VOLUMEN 5 JULIO, 1957 FASCICULO 1

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

REVISTA DE BIOLOGIA TROPICAL



SAN JOSE COSTA RICA

Toda la correspondencia, así como los artículos que se deseen someter para su publicación deberán ser enviados a: Comité de Redacción de "REVISTA DE BIOLOGIA TROPICAL". Apartado 4500. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica, A. C.

REVISTA

DE

BIOLOGIA TROPICAL

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

VOLUMEN 5 **JULIO, 1957** **FASCICULO 1**

SUMARIO

Páginas

ZELEDÓN, R.—Sobre la biología del *Telenomus fariai* Lima, 1927 (Hymenoptera: Scelionidae), parásito endófago de huevos de algunos Triatominae 1

ZELEDÓN, R. & VIETO, P. L.—Contribución al estudio de los Simúlidos de Costa Rica (Diptera: Nematocera) I.—Sobre el *Simulium panamense* Fairchild, 1940 19

BIAGI, F., VILLA, S. & ALVAREZ, G.—Nódulos en la submucosa intestinal producidos por *Ancylostoma duodenale* (Dubini, 1843) 35

CARR, A.—Notes on the zoogeography of the Atlantic Sea turtles of the genus *Lepidochelys* 45

ZELEDÓN, R.—Algunas observaciones sobre la biología de la *Dermatobia hominis* (L. Jr.) y el problema del tórsalo en Costa Rica 63

ORTIZ, F., VIETO, P. L., BARBARESCHI, G. & MORERA, P.—Sobre un tipo curioso de lesiones cutáneas en bovinos y equinos 77

ECHANDI, E.—La Quema de los cafetos causada por *Phoma costarricensis* n. sp. 81

JIMÉNEZ-QUIRÓS, O. & BRENES R. R.—Helmintos de la República de Costa Rica. V.—Sobre la validez del género *Controrchis* Price, 1928 (*Trematoda, Dicrocoelidae*) y descripción de *Controrchis caballeroi* n. sp. 103

Rev. Biol .Trop. 5(1):1-17, 1957

Sobre la biología del Telenomus fariai Lima, 1927 (Hymenoptera: Scelionidae), parásito endófago de huevos de algunos Triatominae

por

Rodrigo Zeledón*

(Recibido para su publicación el 20 de mayo de 1957)

El *Telenomus* fariai fue descrito en Brasil por COSTA LIMA (1) como un parásito endófago de los huevos de *Triatoma megista* (=*Panstrongylus megistus*) en 1927. Al año siguiente el mismo COSTA LIMA (2) publica un trabajo, muy completo por cierto, sobre la biología de la interesante avispita, llamando la atención especialmente sobre sus hábitos de vida, su ciclo evolutivo y su partenogénesis. En esa ocasión da a conocer además, el parasitismo experimental de los huevos de *T. sordida.*

Según PELLEGRINO (5) MAZZA & JÖRG en 1938 y MAZZA en 1942, refieren la presencia del microhimenóptero en huevos de *T. infestans* y de *T. sordida* de la Argentina y de Bolivia respectivamente.

También PINTO (7) en 1942 da a conocer el parasitismo natural en huevos de *T. infestans* en Rio Grande do Sul, Brasil.

DREYFUS & BREUER (3) se encargan de aclarar la unidad o dualidad de los machos de *Telenomus* (partenogénesis arrenótica), llegando a la conclusión de que tanto los machos partenogenéticos como los machos normales (no partenogenéticos) son haploides, poseyendo 10 cromosomas cada uno, y que la diferencia de tamaño entre unos y otros es únicamente por razones de alimento dentro del huevo parasitado, ya que siendo las larvas masculinas menores que las femeninas, aquéllas se desarrollarían menos contando con la competencia de éstas. Estos autores, que usaron en sus experiencias huevos de *T. infestans* y que lograron además fecundar hembras con machos de ambos tipos con idéntico resultado, relatan que Toledo Piza, también en Brasil, ya había abordado este problema con anterioridad, sin llegar a ninguna conclusión definitiva.

Posteriormente, en 1944, un microhimenóptero es encontrado en México por PELÁEZ (4) en huevos de *T. pallidipennis* naturalmente infectados, quien

* Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica.

lo identifica como el mismo *Telenomus fariai,* presentando algunos datos biológicos muy semejantes a los de COSTA LIMA, aunque PELÁEZ no consiguió las formas partenogenéticas.

PELLEGRINO en 1950 (5) publica una nota dando a conocer los porcentajes de parasitismo en la naturaleza de huevos de *P. megistus* y de *T. infestans* por el *Telenomus* en varias localidades del Estado de Minas Gerais, Brasil.

También PELLEGRINO en el mismo año (6) presenta un trabajo experimental demostrando que el esceliónido también es capaz de parasitar los huevos de algunas otras especies de triatóminos brasileños: *T. maculata, T. brasiliensis, T. vitticeps,* y *T. rubrovaria.* Este autor, que agrega algunas observaciones personales sobre el comportamiento de la avispita en condiciones de laboratorio, para obtener la colonia de *Telenomus* partió de un huevo de *T. infestans,* naturalmente parasitado.

En el presente trabajo tenemos intención de dar a conocer algunos datos más, especialmente de interés biológico, sobre el interesante parásito de los huevos de los transmisores de la enfermedad de Chagas.

MATERIAL Y TECNICAS

LOS MICROHIMENÓPTEROS:

Los *Telenomus* proceden de San Salvador, República de El Salvador, América Central, habiendo sido encontrados en condiciones naturales en huevos de *T. phyllosoma* aislados en frascos en el laboratorio por el Dr. L. M. Peñalver. El propio Dr. Peñalver nos obsequió con algunos huevos parasitados, lo cual le agradecemos cumplidamente, que son el punto de partida de nuestras observaciones.

LOS TRIATOMINAE:

Fueron utilizados huevos de diversas especies de triatóminos a saber: *Triatoma dimidiata* de Costa Rica, *T. phyllosoma* de México, *T. infestans* de Chile, *Panstrongylus chinai* del Ecuador, *Rhodnius prolixus* de El Salvador y *R. pallescens de* Panamá, todas ellas de nuestros criaderos de la Universidad de Costa Rica. Los huevos de las dos últimas especies debieron ser despegados cuidadosamente de los soportes en que son colocados por las hembras. Además, tuvimos oportunidad de usar algunos huevos de *P. megistus* que nos enviara para tal fin, junto con algunos adultos, el Dr. Herman Lent de sus propios criaderos del Instituto Oswaldo Cruz del Brasil. Para el Dr. Lent, también dejamos consignado nuestro agradecimiento.

PARASITISMO EXPERIMENTAL A TEMPERATURA AMBIENTE:

Empleamos frascos pequeños en los que colocamosc huevos parasitados y, una vez nacidos los *Telenomus,* introdujimos huevos limpios de posturas re-

cientes, de las especies mencionadas. Algunas veces empleamos huevos rosados y casi rojos, es decir próximos a la eclosión, para comprobar el parasitismo que según COSTA LIMA (2) se lleva a cabo sin dificultad. En general, dejamos que varias hembras parasitasen los huevos disponibles, pero en ocasiones aislamos algunas pocas, a fin de comprobar su capacidad de postura. Sólo en muy pocas oportunidades alimentamos algunas hembras con soluciones de sacarosa diluída, embebidas en papel de filtro. Anotamos el número de días que duraba la evolución de los *Telenomus* en cada una de las especies parasitadas a partir de aquél en que los huevos de las mismas estuvieron en contacto con los microhimenópteros, toda vez que después de pocas horas de nacidos ya se nota en ellos actividad de postura. Anotamos como último día de la evolución, la salida de las primeras avispitas del grupo de huevos parasitados. Asimismo hicimos recuentos totales y de machos y hembras por separado, de esos mismos grupos de huevos, los cuales habían sido apartados de las avispitas que los parasitaran y de los huevos que acaso habían sido respetados por las mismas, o no presentaban *Telenomus* en evolución. Todas las observaciones fueron hechas a temperatura de laboratorio que varió, según la época del año, entre 19 y 26° C.

PARASITISMO EXPERIMENTAL EN ESTUFA:

A fin de comprobar la influencia de diversas temperaturas controladas en la evolución de los *Telenomus,* usamos una estufa común de termostato de tipo bacteriológico, que graduamos a 26, 28, 30 y 32° C., observando el desarrollo del microhimenóptero a esas temperaturas en huevos de *T. phyllosoma* y de *P. chinai.* Los huevos se mantenían en la estufa desde el primer día de contacto con los *Telenomus* y para mantener la atmósfera saturada de humedad, colocamos una placa de Petri grande con agua, dentro de la misma.

RELACIÓN ENTRE EL HUEVO Y EL NÚMERO DE PARÁSITOS

Para establecer una relación lo más exacta posible entre el volumen y peso del huevo de algunas especies y el número de parásitos nacidos, procedimos de la siguiente manera. Primero hicimos diseños en el microscopio estereoscópico con cámara clara de lotes de 10 huevos de las especies *T. phyllosoma, T. dimidiata* y *P. chinai.* Sobre los diseños trazamos las dimensiones largo y ancho y averiguamos las medidas promedio para un huevo de cada una de las tres especies citadas. Con esas dimensiones y considerando el huevo como un cuerpo elipsoide, averiguamos el volumen por la fórmula $4/3\pi\ r^2\ a$ (Fig. 1).

Por otra parte, en balanza analítica de precisión, pesamos lotes de 20 huevos de cada una de las mismas especies mencionadas, averiguando el peso promedio por huevo. Esos datos fueron después relacionados con el número promedio de avispitas por huevo, contado para cada especie, y originadas de hembras fecundadas.

OBSERVACIONES SOBRE LA PARTENOGÉNESIS

En ocasiones apartamos algunas hembras pocas horas después de nacidas con el fin de comprobar si estaban fecundadas. Además en dos oportunidades

abrimos, con ayuda de agujas de disección, algunos huevos momentos antes de la salida de los *Telenomus,* apartando en el acto algunas hembras y dejando otras con los machos, en frascos de vidrio. De estas últimas hembras se hicieron dos grupos: uno que fue apartado una hora después de estar en contacto con los machos, y otro apartado a las dos horas. Luego colocamos huevos limpios en los tres grupos de hembras a fin de observar en qué momento se había realizado la fecundación, si los descendientes de esas hembras serían todos partenogenéticos o bien, originados de hembras fecundadas.

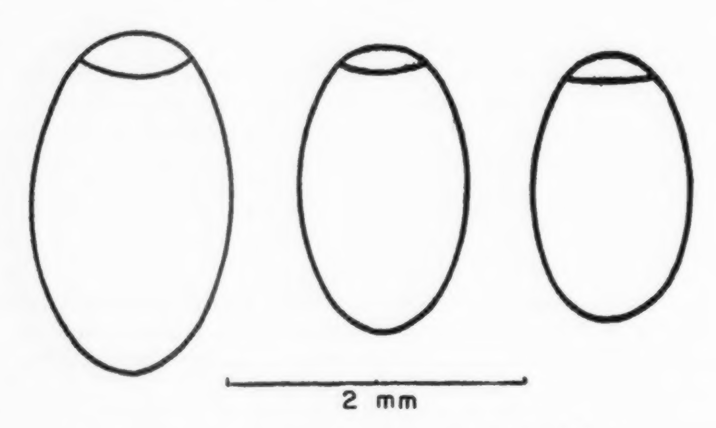


Fig. 1: Tamaño comparativo de los huevos de *T. phyllosoma* (izquierda) *T. dimidiata* (centro) y *P. chinai* (derecha).

Tamaño de los machos y de las hembras

Para observar las variaciones límites en el tamaño de los machos tanto normales como partenogenéticos, y en el tamaño de las hembras, así como las medidas más frecuentes, hicimos cincuenta diseños a cámara clara de cada tipo, con ayuda de microscopio estereoscópico. Los insectos eran colocados en placa de Petri con alcohol de 70% para ser dibujados, y el diseño se hacía en posición de medio lado. Tomamos como tamaño (medida proporcional) desde el extremo anterior o vértice hasta la punta del abdomen. Posteriormente y de acuerdo con la escala, hacíamos el cálculo del tamaño real del insecto en milímetros.

RESULTADOS

En todas las ocasiones, pudimos comprobar que los huevos de *T. dimidiata, T. phyllosoma, P. chinai* y *P. megistus* eran fácilmente parasitados. No logramos, en ninguna oportunidad, el parasitismo en los huevos de *T. infestans, R. prolixus* y *R. pallescens.* En vista de que el *T. infestans* es comúnmente parasitado por el

Telenomus suramericano, insistimos varias veces mezclando los huevos con otros de *T. phyllosoma* o de *P. chinai,* comprobando siempre que los de *T. infestans* eran los únicos respetados. Lo más que se llegó a observar en algunos de ellos, fue un paro en la evolución de los embriones, lo cual podría ser indicio de que habían sufrido la postura de los *Telenomus,* matando el embrión del hemíptero, pero sin lograr ir más allá en su desarrollo.

La evolución de los himenópteros dentro de los huevos a temperatura ambiente no difirió en nada de la relatada por otros autores. Al sexto o sétimo día ya se observaban fácilmente, por el binocular, las larvas a través de la cáscara del huevo, con un color blanquecino o rojizo, si se trataba de huevos en estado avanzado de su evolución; a los diez días los huevos habían tomado un color caramelo que luego se tornó gris, más o menos a los diecisiete días, para irse oscureciendo paulatinamente hasta el negro. Claro está, que esas etapas se acortaron mucho cuando se aumentó la temperatura, hasta cierto límite, como se desprende de lo que diremos más adelante. En determinado momento se destacaban claramente las ninfas, sobre todo en huevos de corion transparente, todas con la cabeza en dirección opuesta al opérculo del huevo, lo cual explica que casi siempre sea en aquel polo donde uno de los *Telenomus* se encarga de abrir el agujero de salida. En dos oportunidades notamos huevos con dos agujeros de salida, y en una única vez, con el agujero cerca del opérculo. En ocasiones también, las larvas o las ninfas degeneraron o murieron dentro del huevo parasitado, o bien, las que alcanzaron pleno desarrollo salieron dejando algunas hermanas muertas en un estado evolutivo retrasado, posiblemente originadas en una oviposición posterior.

Cuando empleamos huevos rosados o próximos a la eclosión, de las especies de triatóminos fácilmente parasitables, pudimos notar que en tales circunstancias suelen presentarse tres casos: a) Algunos de los hemípteros llegan a nacer normalmente lo cual parece indicar, bien que los huevos fueron respetados, bien que la larva, por su desarrollo avanzado, resistió el ataque. b) La larva del triatómino muere, y el huevo se va secando progresivamente encerrando el "esqueleto" de la misma. c) Los *Telenomus* se desarrollan en forma normal, como sucede en huevos de postura reciente.

Las hembras no alimentadas y aisladas para observar su capacidad de postura, llegaron a parasitar cada una, como máximo, 10 huevos de *P. chinai* o de *T. phyllosoma.* Las alimentadas, llegaron a parasitar cada una, como máximo, 11 huevos de las mismas especies. En ocasiones las hembras aisladas, tanto las alimentadas como las no alimentadas, no parasitaban ningún huevo y el mínimo de huevos parasitados por una sola hembra fue de 2. La vida de las hembras alimentadas sólo fue ligeramente mayor, (11 días como máximo) en relación con las otras que alcanzaron vivir hasta 8 días. En una oportunidad en que apartamos varias hembras que ya habían hecho sus posturas sobre algunos huevos, a pesar de que estuvieron en contacto varios días con otros huevos limpios, no fueron capaces de parasitarlos, lo cual parece indicar un agotamiento del "stock".

El tiempo de evolución para las especies citadas varió entre 32 y 42 días (Cuadro 1) concordando estas variaciones con las correspondientes en tempera-

tura máxima y mínima en la época del año en que se llevaba a cabo la experiencia. Una temperatura mínima más baja, traía como consecuencia un retardo en la evolución.

CUADRO 1

Tiempos de evolución de los Telenomus *en huevos de tres especies de triatóminos*

Experiencia No.	Especie	Tiempo de evolución (días)
1	*T. phyllosoma*	32
2	" "	36
3	" "	35
4	" "	36
5	" "	42
6	*P. chinai*	36
7	" "	34
8	" "	34
9	" "	37
10	" "	37
11	" "	41
12	*T. dimidiata*	35

El resultado de los recuentos de avispitas originadas de diversos lotes de huevos de las tres especies más usadas puede apreciarse en los Cuadros 2, 3 y 4. El Cuadro 5 reúne todos los datos parciales. En los grupos individuales los promedios máximo y mínimo de parásitos observados por huevo fueron los siguientes: para *T. phyllosoma* máximo: 13,66, mínimo: 10,0; *T. dimidiata* máximo: 7,95, mínimo: 7,0; *P. chinai* máximo: 6,76, mínimo: 6,29. Individualmente el máximo de machos que se observó por huevo fue de 3 y el mínimo de 0, y en general se encontraba 1 o 2 machos por huevo.

En estufa de temperatura constante pudo constatarse que un aumento de la misma hasta cierto límite, traía como consecuencia un desarrollo más rápido de los *Telenomus* (Gráfico 1). Los tiempos de evolución más cortos observados fueron :19 días en el *P. chinai* y 20 días en el *T. phyllosoma* a 30° C; a 32° C. no se consiguió la evolución de la avispita.

CUADRO 2

Recuento de Telenomus *en huevos de* T. phyllosoma

Nº de huevos	*Telenomus* salidos			Promedios por huevo		
	♂♂	♀♀	Total	♂♂	♀♀	Total
13	22	117	139	1,69	9	10,69
11	18	110	128	1,63	10	11,63
13	22	120	142	1,69	9,23	10,92
1	1	11	12	1,00	11	12,00
4	8	32	40	2,00	8	10,00
4	6	36	42	1,5	9	10,5
3	8	33	41	2,66	11	13,66

CUADRO 3

Recuento de Telenomus *en huevos de* P. chinai

Nº de huevos	*Telenomus* salidos			Promedios por huevo		
	♂♂	♀♀	Total	♂♂	♀♀	Total
17	26	89	115	1,53	5,23	6,76
17	18	89	107	1,06	5,23	6,29
7	7	39	46	1,00	5,57	6,57
8	10	42	52	1,25	5,25	6,50

CUADRO 4

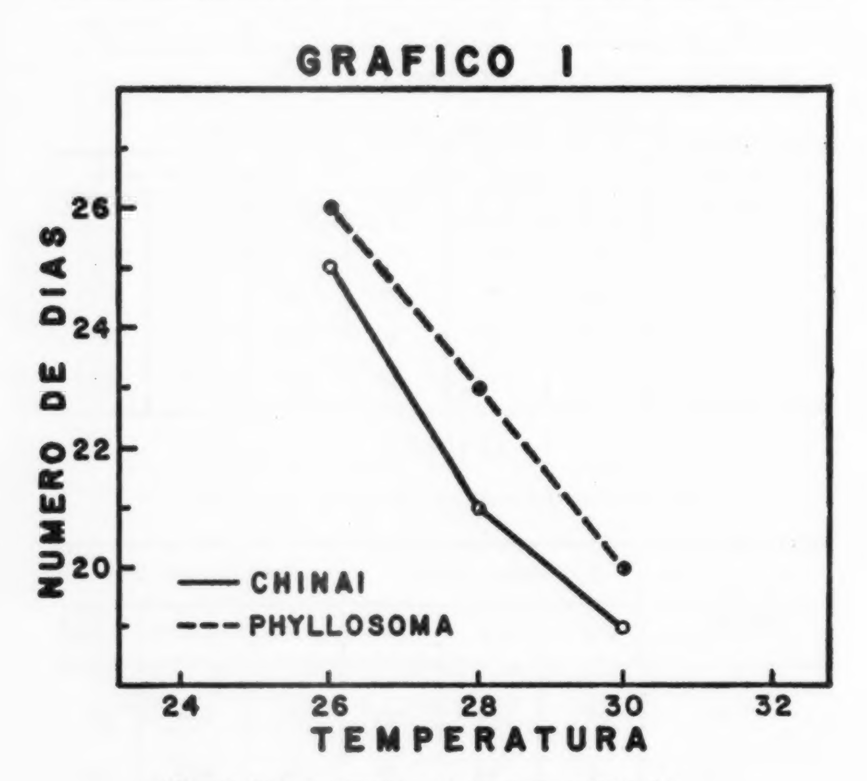
Recuentos de Telenomus *en huevos de* T. dimidiata

Nº de huevos	*Telenomus* salidos			Promedios por huevo		
	♂♂	♀♀	Total	♂♂	♀♀	Total
23	27	156	183	1,17	6,78	7,95
4	4	24	28	1,00	6,99	7,00

CUADRO 5

Estudio comparativo de los recuentos totales para cada especie

Especie	Nº de huevos	*Telenomus* salidos					Promedio por huevo		
		♂♂	%	♀♀	%	Total	♂♂	♀♀	Total
T. phyllosoma	49	85	16	459	84	544	1,73	9,60	11,34
P. chinai	49	61	19	259	81	320	1,24	5,29	6,53
T. dimidiata	27	31	15	180	85	211	1,15	6,66	7,81



Influencia de la temperatura en el tiempo de evolución del *Telenomus* a partir de huevos de *T. phyllosoma* y de *P. chinai*.

La relación entre el peso y el volumen del huevo y el número de *Telenomus* salidos puede apreciarse en el cuadro 6. Conociendo pues el peso o el volumen de los huevos podemos calcular con mucha aproximación el número promedio de avispitas que pueden ser originadas de los mismos, al ser sometidos a la oviposición de varias hembras de *Telenomus,* toda vez que el número de parásitos a partir de una sola hembra puede ser algo menor.

CUADRO 6

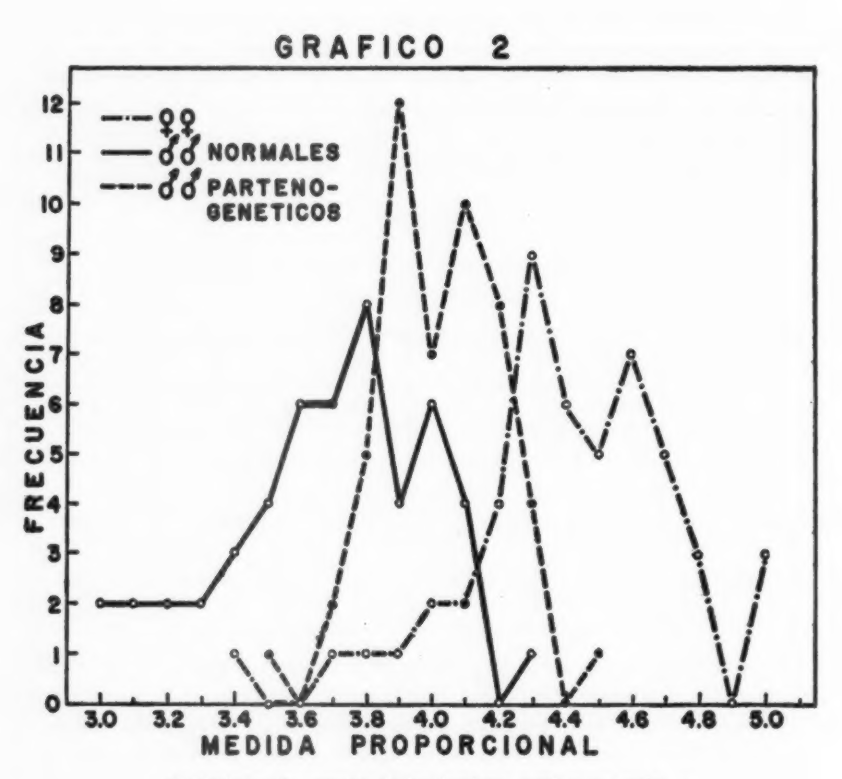
Relación entre peso y volumen de los huevos y el promedio de Telenomus *por huevo*

Especie	Promedio *Telenomus* por huevo	Peso del huevo (gramos)	Volumen del huevo (mm^3)	Peso para cada *Telenomus* (gramos)	Volumen para cada *Telenomus* (mm^3)
T. phyllosoma	11,34	0,00285	2,022	0,00025	0,178
P. chinai	6,53	0,00135	1,266	0,00020	0,193
T. dimidiata	7,81	0,00150	1,457	0,00019	0,186

Las observaciones sobre la partenogénesis vinieron a demostrar en primer lugar que la fecundación se lleva a cabo poco tiempo después de nacidos los *Telenomus.* Siempre que apartamos hembras después de encontrarlas nacidas, los descendientes fueron normales. En los huevos abiertos antes de la salida de las avispitas, encontramos que las hembras que eran apartadas inmediatamente, daban descendientes partenogenéticos. También los dieron las hembras separadas una hora después de estar en contacto con los machos; pero aquellas apartadas a las dos horas, ya dieron descendientes normales. Esto viene a indicar que la fecundación se llevó a cabo después de la primera hora de vida.

Las variaciones de tamaño tanto para machos (normales y partenogenéticos) como para las hembras, están expresados en el gráfico 2, en donde se usó en el eje de las abscisas una medida proporcional correspondiente al tamaño del diseño de cada avispita. Los tamaños extremos reales fueron los siguientes: para machos comunes entre 0,697 mm. a 0,953 mm; para machos partenogenéticos entre 0,814 mm. a 1,046 mm. y para las hembras entre 0,790 mm. a 1,162 mm. Los tamaños promedios de las 50 medidas fueron: 0,851 mm., 0,935 mm. y 1,023 mm. para los machos normales, los partenogenéticos y las hembras respectivamente. El gráfico muestra claramente la relación entre los tamaños de unos y otros así como la mayor o menor frecuencia con que los mismos se presentan.

En el aspecto morfológico los dos tipos de machos no difieren a no ser por el mayor tamaño, en general, de los partenogenéticos. Las antenas de am-



Variaciones de tamaño de las hembras, machos normales, y machos partenogenéticos y distribución de su frecuencia sobre cincuenta medidas de cada uno.

bos son idénticas, de 11 segmentos más el escapo, mientras que en la hembra son de 10 más el escapo y de aspecto decididamente claviforme (fig. 2).

DISCUSION

El *Telenomus* centroamericano no difiere fundamentalmente ni en su morfología ni en su biología del *Telenomus fariai* descrito por Costa Lima en Brasil, en lo que estamos de acuerdo con la opinión de Peñalver (comunicación epistolar). La única diferencia biológica sobresaliente notada, la constituye el hecho de que el nuestro no fue capaz de procrear a expensas de los huevos del *T. infestans,* parasitados con facilidad por el *Telenomus* suramericano. Esto podría atribuirse a una pérdida de la capacidad del *Telenomus* de parasitar huevos de *T. infastans* en una zona en que la especie no existe. Pero no podría decirse lo mismo en el caso del *P. megistus* o del *P. chinai* por ejemplo.

Aparentemente, también la capacidad de vida y de postura del *Telenomus* suramericano son mayores que las del nuestro. COSTA LIMA (2) que alimentó hembras con miel de abeja, observó que una sola de ellas, que vivió 37 días, parasitó 52 huevos de *T. sordida* y 7 de *T. megista*. El mismo autor mantuvo hembras alimentadas hasta por un tiempo mayor (la última murió a los 45 días). PELÁEZ (4) quien trabajó con especímenes mexicanos, obtuvo un dato de duración de vida más acorde con el nuestro: el último ejemplar de los alimentados con miel murió a las dos semanas.



Fig. 2: Aspecto de la antena de los machos y de la hembra.

No estamos de acuerdo con PELÁEZ (4) al pensar que cuando los huevos del redúvido no llevan a cabo su desarrollo, después de haber estado en contacto con el *Telenomus*, es porque posiblemente se trata de huevos infecundos. Creemos con COSTA LIMA (2) que posiblemente baste con la perforación del corion del huevo por parte de la avispita hembra, con o sin postura, para que cese el desarrollo del embrión que no esté en una etapa muy avanzada. Tal parece haber acontecido en nuestro caso con huevos de *T. infestans* y con algunos rosados de otras especies fácilmente parasitables.

PELLEGRINO (6) observa en sus experiencias que los *Telenomus* llegaron al término de su desarrollo en 100 por ciento de los huevos de *T. maculata*, en 42,3 por ciento de los huevos de *T. brasiliensis*, y en apenas un 18,7 por ciento de los huevos de *T. vitticeps* y *T. rubrovaria*. En nuestras observaciones, si bien llegamos a constatar que en pocos casos los microhimenópteros de ciertos huevos también morían en alguno de sus estadios evolutivos, encontramos que las tres especies más usadas (*T. phyllosoma, T. dimidiata* y *P. chinai*) eran igualmente eficientes para producir los parásitos.

COSTA LIMA (2) afirma que la duración de la postura está en relación directa al tamaño del huevo, lo cual concuerda con nuestros datos que ponen en evidencia que el número de *Telenomus* que se desarrollan depende del volumen y del peso del huevo. Además, el investigador brasileño hace la observación de que cuando hay pocos huevos y muchas hembras de la avispita, aquéllos pueden recibir varias posturas cada uno. No obstante, nosotros creemos que el número promedio de parásitos que se deriven de esos huevos, cualquiera que sea el origen del parasitismo, siempre será bastante constante debido a la limitación impuesta por los factores citados. El mismo COSTA LIMA notó, por cortes seriados de huevos, que cuando una sola hembra es la que pone, el número de huevos depuestos está en relación con el tamaño del huevo del triatómino, como si la avispita intuyera con cuánto alimento va a contar su prole. Desde luego, la calidad de los huevos también es seleccionada por la hembra. Es por esto que no deja de llamarnos la atención la diferencia notable que se desprende de los datos de COSTA LIMA en relación con el número de avispitas salidas de huevos de *P. megistus* parasitados en la naturaleza y en el laboratorio, siendo bastante menor en este último caso. DREYFUS & BREUER (3) lograron hiperparasitismos experimentales, a partir de varias avispitas hembras, hasta de 40 huevos de *Telenomus* por huevo del hemíptero, pero en general el número de microhimenópteros salidos era bastante constante. En esta forma, los autores dicen haber conseguido huevos hasta con 8 machos cada uno, es decir, con más machos que hembras, por un desarrollo predominante de las larvas masculinas sobre las femeninas.

En relación a la temperatura, también COSTA LIMA (2) colocando huevos parasitados en nevera, logró retardar la evolución de las larvas, demostrando así su influencia. Nosotros, haciendo uso de temperaturas constantes y relativamente altas, logramos acortar el ciclo hasta un mínimo de 19 días. PELLEGRINO (6) quien obtuvo el ciclo evolutivo en un tiempo que varió entre 38 y 50 días a temperatura media de 19-20° C., dice que el mismo fue de 38 días a partir de huevos de *T. maculata*, de 40 días en *T. rubrovaria* y de 45 días en *T. brasiliensis* y *T. vitticeps*. Estas diferencias en relación a las especies, para nosotros no son más que aparentes y atribuibles exclusivamente a la temperatura de la época. Bastaría que se hubiera registrado una temperatura mínima más baja en un determinado día, para traer un retardo en el desarrollo. En nuestras experiencias obtuvimos los ciclos más largos en los meses de diciembre y enero, época en que se registraron las temperaturas mínimas más bajas. Además, ya tuvimos

oportunidad de mostrar que con temperaturas constantes los términos fueron muy semejantes para huevos de *T. phyllosoma* y de *P. chinai.*

Según dice PELLEGRINO (6) para Dreyfus & Breuer la cópula en el *T. fariai* se realiza cuando los insectos están todavía dentro del huevo, con lo que no está de acuerdo Costa Lima (comunicación personal a Pellegrino). Los datos aquí aportados están dando la razón a este último investigador, ya que las hembras sacadas de los huevos momentos antes de nacer, sólo dan descendencia partenogenética.

Para COSTA LIMA (2) los machos provenientes de hembras fecundadas son bastantes menores que los machos partenogenéticos y éstos a su vez son iguales o mayores que las hembras. DREYFUS & BREUER (3) que efectuaron medidas de los tres tipos de avispitas presentan una gráfica semejante a la nuestra en cuanto a conclusiones, teniendo los primeros machos una moda menor que la de los partenogenéticos, y éstos a su vez una menor que la de las hembras.

Para finalizar, cabe discutir aquí lo referente al posible combate biológico de los transmisores de la tripanosomiasis americana por medio del uso del *Telenomus fariai.* El primero en llamar la atención sobre este asunto fue COSTA LIMA (2) quien llega a sugerir el tratar de criar en laboratorio un número elevado de *Telenomus* para ser usados luego como arma de ataque contra los huevos de los hematófagos, tratando con ello de mermar las poblaciones de los mismos. PELÁEZ (4) también hace algún comentario sobre esta posibilidad, que en realidad merecería ser ensayada en alguna localidad apropiada. Nosotros, sin embargo, somos un tanto pesimistas sobre el resultado, ya que creemos en el establecimiento inmediato de un equilibrio biológico que tendería a mantener las poblaciones de ambos insectos en determinado nivel. Es interesante recordar los datos de PELLEGRINO (5), quien recogió 4100 huevos de varias zonas en el Brasil, en donde tanto el esceliónido como algunos de los hemípteros huéspedes conviven, habiendo contado apenas en total 14,12 por ciento de huevos parasitados, aunque en cierta región registró un parasitismo de 32,1 por ciento sobre 467 huevos examinados. Es posible que haya varios factores naturales que limiten el parasitismo, conectados algunos con la biología de ambos insectos, y en ese sentido nosotros queremos señalar un marcado fototropismo positivo de los *Telenomus,* que por cierto, en una buena parte de los casos, los alejaría de los huevos, en general depositados en grietas e intersticios de lugares oscuros. Por otra parte, el método pierde interés al demostrarse que algunos de los miembros de la subfamilia Triatominae no son afectados por la avispita, como parece suceder con los del género *Rhodnius,* algunos de cuyos representantes son los principales transmisores del mal de Chagas en varios países americanos.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se presenta un estudio sobre los aspectos más sobresalientes de la biología del *Telenomus fariai* centroamericano, parásito endófago de huevos de ciertos Triatominæ, encontrado en huevos de *Triatoma phyllosoma* en el laboratorio, en la República de El Salvador, por el Dr. Luis M. Peñalver. El microhi-

menóptero fue capaz de parasitar experimentalmente huevos de *T. dimidiata* de Costa Rica, de *T. phyllosoma* de México, de *Panstrongylus chinai* del Ecuador y de *P. megistus* del Brasil. No fue capaz de parasitar huevos de *T. infestans* de Chile, de *Rhodnius prolixus* de El Salvador y de *R. pallescens* de Panamá. El hecho de no parasitar huevos del *T. infestans*, es lo único que lo diferencia del *T. fariai* descrito en Brasil por Costa Lima, además de una aparente menor capacidad de postura y de tiempo medio de vida.

Los huevos de los hemípteros en estado avanzado de su desarrollo pueden o no ser parasitados, ocurriendo en este último caso, la muerte o el nacimiento normal de la larva.

Fueron efectuados varios recuentos, totales y por sexos, de avispitas originadas de huevos de *T. phyllosoma, T. dimidiata* y *P. chinai*, dándose los promedios por huevo y relacionando luego esos mismos números con los correspondientes a peso y volumen de los huevos de las mismas especies, demostrándose una relación estrecha entre esos valores: se necesitan entre 0,00019 y 0,00025 gm. y entre 0,178 y 0,193 mm^3 para cada avispita.

Con el uso de una estufa regulable, se hace patente la influencia de la temperatura en la evolución del *Telenomus*, llegándose a obtener un desarrollo completo en 19 días en el caso del *P. chinai* y de 20 días para el *T. phyllosoma* ambos a 30º C. A temperatura ambiente el mismo período varió entre 32 y 42 días.

Se hicieron disecciones de los huevos, momentos antes de la salida de las avispitas, y en esta forma se llegó a demostrar que antes de la primera hora de contacto con el macho, las hembras dan descendientes partenogenéticos, siendo después de ese tiempo por consiguiente, que la fecundación se lleva a cabo.

Se presenta el resultado de las medidas efectuadas sobre las hembras y los dos tipos de machos del *Telenomus* demostrándose que el tamaño promedio de los machos partenogenéticos es mayor que el de los machos normales y que el de aquéllos a su vez es menor que el de las hembras.

Se hace también un comentario sobre las posibilidades del método biológico de combate a los transmisores de la enfermedad de Chagas.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

A study is presented of the outstanding aspects of the biology of Central American *Telenomus fariai*, an endophagous parasite on eggs or certain Triatominæ, found on eggs of *Triatoma phyllosoma* in the laboratory by Dr. Luis M. Peñalver of El Salvador.

The little wasp was found capable of parasitizing under experimental conditions eggs of *T. dimidiata* of Costa Rica, of *T. phyllosoma* of México, of *Panstrongylus chinai* of Ecuador, and of *P. megistus* of Brasil. It proved unable to attack eggs of *T. infestans* of Chile, of *Rhodnius prolixus* of El Salvador, and of *R. pallescens* of Panamá. The fact that it does not attack eggs of *T. infestans* is the only difference observed from *Telenomus fariai* described in Brazil by Costa Lima, other than an apparently inferior capacity for laying and shorter mean duration of life.

Infestation may or may not follow the attack on eggs of hemipteræ in advanced stages of development; in the negative case, death results occasionally from mechanical injury.

Several counts were made of the little wasps developing within the eggs of *T. phyllosoma, T. dimidiata,* and *P. chinai,* noting the total number of insects, the number of each sex and the mean number of wasps per egg. The relationship of the latter figures with the size of the host eggs was investigated, and a close relationship was found between the two values: each *Telenomus* requires from 0.00019 to 0.00025 gm. and from 0.178 to 0.193 mm^3.

With a variable temperature incubator the influence of temperatnre on development of *Telenomus* was demonstrated. At 30° C. complete development was obtained in 19 days on *P. chinai* and in 20 days in *T. phyllosoma.* At room temperature development was completed in from 32 to 42 days.

Host eggs were dissected just before the parasites left them and groups of females were separated after periods of various length. It was shown that females separated after up to 1 hr. of initial contact with the male gave parthenogenetic progeny; fertilization, therefore, occurs after that period.

Measurements were made on females and on both types of males of *Telenomus;* parthenogenetic males were found to be larger than normal males, and females to be larger than either.

Remarks are made on the possibility of biological control of vectors of Chagas disease.

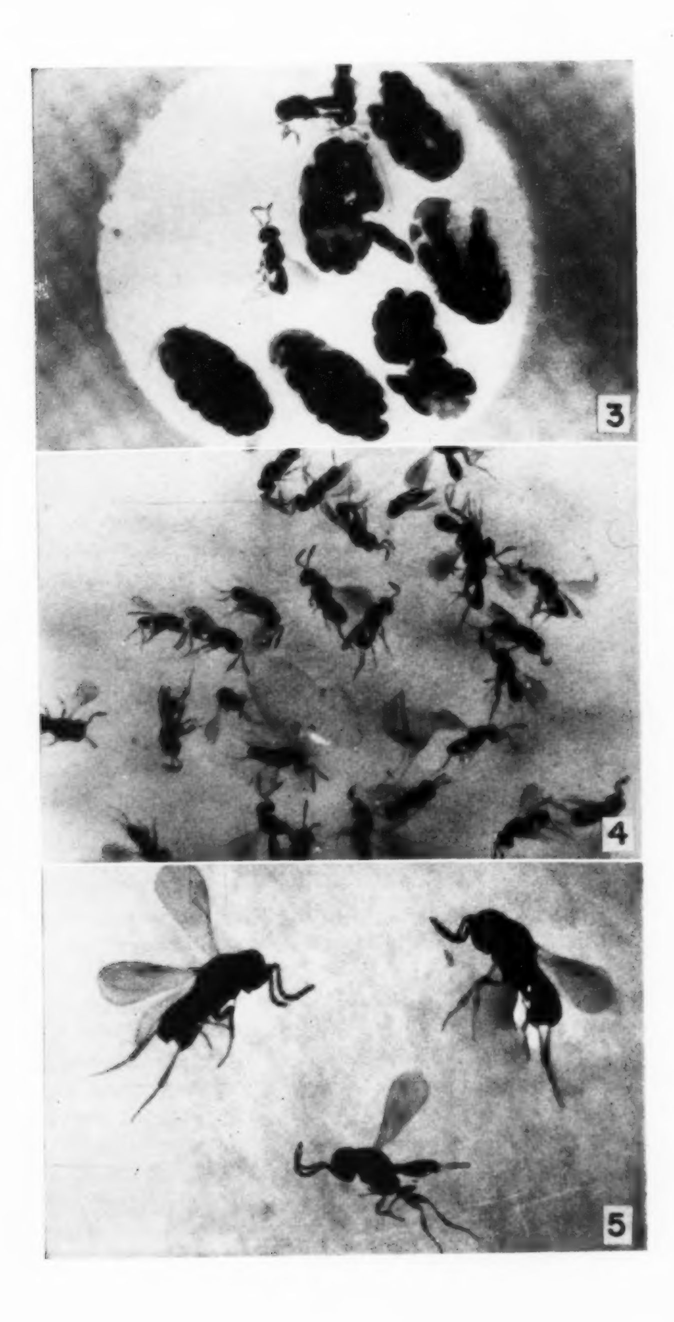
BIBLIOGRAFIA

1. Costa Lima, A. da,
   1927. Nota sobre o "*Telenomus fariai*", novo scelionideo parasito endophago dos ovos de "*Triatoma megista*" (Burm.). *Sciencia Med.* 5 (1):450-452.
2. Costa Lima, A. da,
   1928. Notas sobre a biologia do *Telenomus fariai* Lima, parasito dos ovos de *Triatoma. Mem. Inst. Osw. Cruz,* 21 (1):201-209.
3. Dreyfus, A. & M. E. Breuer
   1943. Unicidade ou dualidade dos machos de "*Telenomus fariai*". *Rev. Bras. Biol;* 3 (4):431-441.
4. Peláez, D.
   1944. Algunas notas sobre el hallazgo en México de un microhimenóptero parásito de huevos de *Triatoma pallidipennis* (Stal) *Ciencia,* 5 (1-3):29-33.
5. Pellegrino, J.
   1950. Nota sobre parasitismo de ovos de *Triatoma infestans* e *Panstrongylus megistus* pelo microhimenóptero *Telenomus fariai* Lima, 1927. *Mem. Inst. Osw. Cruz,* 48:669-673.
6. Pellegrino, J.
   1950. Parasitismo experimental de ovos de varias especies de *Triatoma* pelo microhimenóptero *Telenomus fariai* Lima, 1927. *Mem. Inst. Osw. Cruz,* 48:674-686.
7. Pinto, C.
   1942. Tripanosomiasis cruzi (Doenca de Carlos Chagas) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Mem. Inst. Osw. Cruz,* 37 (4):443-538.

Fig. 3: Huevos de *T. phyllosoma* parasitados con *T. fariai* (diafanizados en creosota). 10 x.

Fig. 4: Grupo de *Telenomus* libres (en alcohol de 70°). 10 x.

Fig. 5: Macho partenogenético (izquierda), macho normal (abajo) y hembra (derecha) del *Telenomus* centroamericano. 16 x.


3
4
5

Rev. Biol. Trop. 5(1):19

Contribución al estudio de los Simúlidos de Costa Rica (Diptera: Nematocera). I. — Sobre el Simulium panamense Fairchild, 1940

por

Rodrigo Zeledón* y Pedro L. Vieto*

(Recibido para su publicación el 10 de junio de 1957)

El estudio de los simúlidos de Costa Rica está harto justificado por la proximidad del país con uno de los mayores focos de oncocercosis de nuestro continente, localizado en Guatemala. Las facilidades, cada vez mayores, de transporte aéreo y terrestre entre los países centroamericanos, hacen que la parasitosis constituya una verdadera amenaza para aquellos lugares, libres aún de la enfermedad, en que los simúlidos son comunes.

Ya en 1931, PINTO (3) reunía y señalaba dos especies de simúlidos, o "purrujas" como se les denomina vulgarmente en Costa Rica, capturados en nuestro territorio: *Simulium metallicum* Bellard, 1859 y *S. quadrivittatum* Loew, 1862, la primera de ellas, por cierto, conocido vector de oncocercosis en Guatemala y en México.

En este trabajo, que es el primero de una serie que esperamos publicar, vamos a referirnos a una de las especies que parece estar más diseminada en el territorio nacional, el *S. panamense,* descrito por FAIRCHILD, en 1940 (2) a partir de ejemplares hembras de la República de Panamá; en esa ocasión el autor también da una brevísima descripción de la pupa correspondiente. El macho ha sido descrito recientemente por VARGAS & DÍAZ (4) a partir de ejemplares antiguos pertenecientes a la colección del Prof. A. Dampf colectados al parecer en dos lugares diferentes de la provincia de San José, Costa Rica. Los autores mexicanos agregan algunos detalles en relación a la hembra que también tuvieron ocasión de estudiar de la misma procedencia, y colocan a la especie en el subgénero *Psilopelmia* discutiendo sus afinidades taxionómicas.

Habiendo dispuesto nosotros de numerosos ejemplares, tanto machos como hembras, de *S. panamense* nacidos en el laboratorio a partir de pupas procedentes

* Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica.

de varias localidades del país, presentamos aquí una redescripción de los mismos. Asimismo, damos una redescripción de la pupa y describimos por primera vez la larva correspondiente, confirmada por disección de los respectivos histoblastos torácicos.

Otros motivos inspiradores para el trabajo que hoy iniciamos, fueron en primer lugar la visita a nuestro país del helmintólogo Dr. Eduardo Caballero y Caballero, de México, quien en varias conferencias nos mostró, en toda su crudeza, el problema oncocercoso de esa hermana República del Norte; y además, la reciente y notable monografía de DALMAT (1) que resume la labor de varios años de intenso trabajo en Guatemala, en relación a la funesta parasitosis y sus transmisores.

Para finalizar este preámbulo, diremos que hemos tratado de seguir en todo la nomenclatura usada por el consagrado especialista mexicano Dr. Luis Vargas, a quien queremos consignar aquí nuestro agradecimiento por el gentil envío de los representantes de varias especies, valioso material para comparación. Para facilitar la identificación de las especies, particularmente por parte de técnicos costarricenses conectados con actividades sanitarias, trataremos de presentarlas suficientemente ilustradas, aún cuando tengamos que repetir algunos diseños ya publicados por autores extranjeros.

Simulium panamense Fairchild, 1940

MACHO: Mide de 2,5 a 3,5 mm.

Cabeza: Holóptico. Colorido general anaranjado. Parte superior del ojo de color anaranjado rojizo (rojo en el insecto vivo) y la inferior morena oscura. Clípeo triangular de base inferior, fondo negro, con pelos del mismo color y con abundante polinosidad plateada lo mismo que los escleritos que sirven de base a las antenas. Antenas de 11 segmentos, los basales más claros (fig. 1) cubiertas de polinosidad plateada especialmente en el flagelo. Palpos morenos y pilosos (fig. 2).

Tórax: Mesonoto de color amarillo rojizo con pelos dorados y negros entremezclados. Con dos manchas plateadas cuneiformes a cada lado de la línea media, que parten del margen anterior llegando hasta la mitad del mesonoto; bordes laterales también plateados con la misma incidencia de luz. Escutelo angular de color amarillento con algunos pelos dorados y cerdas negras fuertes. Postnoto sub-esférico, negro, con una franja amarillenta clara, mediana y dos manchas plateadas a cada lado de la misma, situadas en la mitad anterior. Pleuras amarillentas con polinosidad plateada discreta. Episterno y esterno mesotorácicos negros; espiráculo posterior con algunos pelos negros en posición también posterior. Balancines amarillos con la base oscura. Alas de 2,7 mm. de largo por 1,2 mm. de ancho mayor. Vena C con cerdas y espinas en toda su longitud; Sc desnuda; R 1 pilosa y con espinas en la mitad apical; R2+3 pilosa excepto una pequeña porción basal; Cu 2 ondulada y no hay célula basal. Patas: I par con la coxa, troncanter y fémur amarillentos con pilosidad dorada y algunos pelos negros; la tibia con dos manchas morenas apicales y el resto amarillento y con

pilosidad negra en toda su extensión; tarsos negros. Pata II con la coxa, trocanter, fémur y tibia amarillentos con pilosidad dorada y negra; pretarso amarillo con ápice moreno y pelos negros; resto del tarso moreno y con pilosidad también negra. Pata III con la coxa morena y algunos pelos negros; trocanter amarillento con escasa pilosidad, fémur también amarillento con mancha morena apical y pelos negros; tibia morena en sus dos tercios apicales y tercio basal más claro y cubierta de numerosos pelos largos que la oscurecen; basitarso con la mitad apical morena lo mismo que los demás segmentos del tarso que poseen numerosos pelos negros que los oscurecen. Esta pata en general es mucho más pilosa que la correspondiente de la hembra. Calcipala evidente llegando al pedisulco (fig. 3).

Abdomen: Primero, segundo y tercer urotergitos amarillentos y con algunas cerdas negras. El primero es angosto y replegado con cerdas laterales conspicuas que alcanzan hasta la mitad del tercer segmento abdominal. Los demás urotergitos negros. Con cierta incidencia de luz se aprecian muy bien manchas plateadas laterales en el segundo urotergito que son más conspicuas aún en el sexto y sétimo y poco nítidas en los restantes hacia el final. Uroesternitos amarillentos en los tres primeros segmentos, el resto ligeramente oscuros y genitales negros con cerdas conspicuas. Pieza basal, pinceta y adminículo como se presentan en las figs. 4 y 5; los procesos basales del adminículo con dilatación apical apreciable en cierta posición. Brazos accesorios del adminículo hasta con 10 espinas de diverso tamaño en su región apical (fig. 6).

HEMBRA: Mide de 2,2 a 3,1 mm.

Cabeza: Dicóptica. Colorido general anaranjado. Ojo de color amarillo rojizo con la porción inferior más oscura. Area ocular como en la fig. 16. Clípeo cuadrangular con los ángulos superiores recortados. Este, la base de las antenas, la frente, el vértice y la región occipital con polinosidad plateada. Antenas de 11 segmentos más claras basalmente, moderadamente pubescentes y con polinosidad plateada especialmente en el flagelo (fig. 7). Palpos morenos y pilosos (fig. 9). Bucofaringe con el aspecto que muestra la fig. 8.

Tórax: Mesonoto amarillo naranja cubierto de algunos pelos negros y dorados entremezclados. Con dos franjas paralelas plateadas a cada lado de la línea media y más angostas que el espacio entre ellas, extendiéndose desde el margen anterior, donde se ensanchan ligeramente, hasta cerca de la base del escutelo en donde se ensanchan de nuevo en una área cubierta de pelos dorados más largos. Los bordes laterales también son plateados, lo mismo que la pleura que tiene una polinosidad más discreta. Escutelo amarillento con cerdas negras fuertes y pelos dorados. Postnoto como en el macho. Episterno mesotorácico claro, a veces con 2 manchas negras. Esterno en general amarillento pero puede presentarse oscuro. Balancines amarillentos con la base oscura. Alas de 2,8 mm. de largo por 1,2 mm. de ancho mayor. Vena C con cerdas y espinas; Sc pilosa; R 1 con cerdas en la mitad basal y espinas y cerdas en la apical; R 2+3 pilosa excepto pequeña porción basal; Cu 2 ondulada y no hay célula basal (fig. 17). Patas: I par con la coxa, trocanter y fémur amarillos con algunos pelos negros; tibia amarilla con mancha oscura en el ápice y pilosidad negra; tarsos negros.

Pata II amarilla excepto una mancha romboidal negra en la parte posterior de la coxa y los ápices de los segmentos tarsales que son oscuros. Pata III con la coxa y trocanter amarillos con algunos pelos negros; fémur amarillo con mancha oscura en el ápice y con algunos pelos negros; tibias negras en el tercio apical lo mismo que la porción apical de los segmentos tarsales. Calcipala bien desarrollada, pedisulco profundo (fig. 10). Garras tarsales como en las figs. 13, 14 y 15.

Abdomen: Primero y segundo urotergitos amarillentos. El primer segmento con cerdas más claras y menos evidentes que en el macho. Tercer urotergito gris claro con una mancha central más oscura y redondeada; cuarto y quinto urotergitos gris oscuros con mancha negra central redondeada; el resto de los urotergitos morenos. Uroesternitos amarillentos, haciéndose moreno claros hacia el extremo. Genitales morenos con cerdas negras. El abdomen puede presentar en los diversos especímenes una ligera variación melánica. Lóbulos anales y cercos como aparecen en la fig. 11. Horquilla con el mango dilatado, aunque puede aparecer recto cuando se observa de medio lado (fig. 12).

PUPA: Capullo de 3 mm. de largo y con la forma que aparece en las figs. 18 y 19, con collar, de tejido moderadamente denso y de hilos visibles, de abertura prácticamente circular y con el borde anterior poco engrosado; capa ventral ocupando un tercio o la mitad de la base y estando compuesta de pocos hilos flojos. Branquias de 2 mm, con 20 filamentos estriados y con todas las divisiones próximas a la base (fig. 20). Cabeza granulosa especialmente en su parte media, entre los forros antenales con 3+3 tricomas de 3 a 5 ramas.

Parte anterior del tórax muy granulosa; parte posterior recubierta de pequeñas espinas; a cada lado hay 5+5 tricomas de 3 a 5 ramas con el aspecto de la fig. 21.

Quetotaxia del abdomen[1] como se aprecia en las figs. 22 y 23. Primer tergito con 1+1 cerdas bífidas; segundo tergito con 3+3 cerdas simples; tercer tergito con 4+4 cerdas menores simples; cuarto y quinto tergitos con 4+4 ganchos curvos gruesos; sexto tergito liso; sétimo y octavo tergitos con grupos de pequeños peines laterales; noveno tergito con una banda de cerca de 20 espinas próximas al margen anterior dirigidas posteriormente y con 1+1 grupos laterales de pequeños peines; en la porción terminal hay también 1+1 grupos de pequeños peines, cerca de las espinas terminales que son 1+1. Esternito sexto con 2+2 espinas bífidas o trífidas en parejas; sétimo y octavo esternitos con 2+2 espinas equidistantes, las internas bífidas y las externas simples. A partir del tercer esternito hasta el final del abdomen hay grupos de peines muy pequeños, a manera de escamas, más fácilmente observables en microscopio con contraste de fases.

LARVA: Mide entre 5 y 6 mm. Forma general correspondiendo al "grupo A" de VARGAS, MARTÍNEZ & DÍAZ (5) (figs. 24 y 25). Color: amarillo verdoso con dos parches negros laterales en los segmentos 6 y 7 del abdomen.

---

[1] En vista de las discrepancias existentes entre los autores en la enumeración de los segmentos, hemos preferido el criterio de WYGODZINSKY (6).

Cabeza: Diseño frontoclipeal como aparece en la fig. 27, siendo nada o poco evidente en algunas larvas. Abanicos cefálicos con 39-41 ramas. Mandíbula con 2 dientes en su borde interno, unidos en su base, el menor ligeramente curvado (fig. 29); dientes apicales más fuertes, anchos y quitinizados que los otros. Antena de 4 segmentos sobrepasando ligeramente el tallo del abanico (fig. 30). Submentón con 9 dientes apicales, los de los extremos y el central más fuertes y anchos; bordes laterales serrados con cerca de 6+6 saliencias dentiformes. Ventralmente y a cada lado hay 1+1 hileras de 5-6 cerdas de puntas ramificadas. Cerca del borde posterior hay 1-2+1-2 cerdas menores sencillas. Escotadura epicraneana como aparece en la fig. 26.

Tórax y abdomen: Pseudópodo con cerca de 34 filas de ganchos en su ápice. Branquias anales compuestas de 3 racimos principales con 6-8 ramas o subdivisiones en la central y una lateral, y con 8-10 en la otra lateral, lo que establece una asimetría comprobada en varios ejemplares disecados (fig. 32). Ventosa posterior con 80-88 filas de ganchos. Esclerita anal como se observa en la fig. 31; brazos posteriores más esclerozados que los anteriores y bastante más largos. Los anteriores poseen una franja estriada que se inicia en la base de los posteriores. Unas 12 filas de escamas rectales presentes, con 1-6 dentículos e iniciándose a la altura de los brazos anteriores.

MATERIAL: Numerosos ejemplares adultos de ambos sexos, pupas y larvas de varios estadios, en la colección de Entomología Médica de la Universidad de Costa Rica.

BIOLOGÍA: Sin excepción, en todas las localidades por nosotros visitadas con el fin de colectar simúlidos, encontramos, en algunos de sus estadios, el *S. panamense*. Se nos presentó la oportunidad de comprobar el antropofilismo de la especie, no referido hasta la fecha, ya que nuestros primeros ejemplares hembras, fueron capturados picando sobre nosotros en La Suiza, Turrialba. El resto de los especímenes adultos utilizados en el presente estudio fueron obtenidos en cámara húmeda en el laboratorio a partir de pupas, ya que en los otros sitios nunca vimos adultos de esta especie. Para esta operación colocábamos las pupas, con sus respectivos soportes, en un frasco con escasa agua de río, el que cubríamos con papel negro; otro frasco limpio era puesto en contacto, por la boca, con el anterior y asegurado en esa posición con tela adhesiva. Después de colocar los frascos así arreglados en una fuente de luz, y aprovechando el fototropismo positivo de los simúlidos, los recogíamos en el frasco limpio y seco.

Las recolecciones fueron hechas durante la estación lluviosa y en el inicio de la estación seca (Enero), en plantas de las orillas de riachuelos y canales de agua, que son muy abundantes en nuestro país. Al final de nuestra estación seca (Abril), se nos hacía difícil el hallazgo de cualquier simúlido, por la baja que sufren las aguas, lo cual puede considerarse como un medio natural de control biológico de los dípteros. Entre las plantas preferidas por la especie que nos ocupa para su evolución, encontramos: el zacate kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochts), el zacate jaragua (*Hyparrhenia rufa* Nees), el heliotropo (*Hedychium coronarium* Koenig), la raíz del sauce común (*Salix chilensis* Molina), y el ruibarbo (*Rumex crispus* L.). Frecuentemente encontramos las larvas

y pupas del *S. panamense* junto con las de otras especies en la misma hoja. En el caserío El Coyol de Alajuela, observamos un caso de superpoblación por larvas en ambos lados de las hojas, algunas de las cuales aparecían completamente cubiertas.

Las localidades en donde se encontró *S. panamense* son: Santa Ana, San Isidro de El General, Desamparados, Escazú, San Isidro de Coronado y Las Nubes, de la Provincia de San José; Zarcero y El Coyol de la Provincia de Alajuela; San Rafael, Provincia de Heredia, y Turrialba, Provincia de Cartago. La especie fue encontrada desde una altura de 1800 m. (Zarcero) y 1780 m. (Las Nubes) sobre el nivel del mar y en aguas frías, hasta los 610 m. (Turrialba) y 703 m. (San Isidro de El General), lugares bastante cálidos.

RESUMEN

A continuación de unas líneas introductorias, los A. A. presentan una redescripción del macho, de la hembra y de la pupa del *Simulium panamense* Fairchild, 1940, basada en numerosos ejemplares, dando por primera vez la quetotaxia de la última. Es descrita además, la larva de la misma especie.

Por último son hechas algunas consideraciones sobre la biología de este simúlido, uno de los más comunes en Costa Rica.

SUMMARY

A redescription of the male, the female and the pupa of *Simulium panamense* Fairchild, 1940, is given based on several dozens of insects. The larva and the chaetotaxis of the pupa are described.

Some data about the biology of this black fly, one of the most common species in Costa Rica, are also given, including the record of its antropophilous character, the controlling effect of the February-April droughts on its populations, and the plants preferred for its development.

BIBLIOGRAFIA

1. DALMAT, H. T.

   1955. The black flies (Diptera, Simuliidae) of Guatemala an their role as vectors of onchocerciasis. *Smithsonian Miscellaneous Collections,* 125 (1):1-425.

2. FAIRCHILD, G. B.

   1940. Notes on the Simuliidae of Panamá (Dip., Nematocera) *Ann. Ent. Soc. Amer.,* 33 (4):701-718.

3. PINTO, C.

   1931. Simuliidae da America Central e do Sul. 7ª *Reunión Soc. Argentina Pat. Reg. Norte, Tucuman,* 2:661-763.

4. VARGAS, L. & A. DÍAZ N.

1954. Algunas consideraciones morfológicas y de nomenclatura relativas a simúlidos americanos (Diptera: Simuliidae) *Rev. Inst. Salubr. Enferm. Trop.*, 14 (2): 57-88.

5. VARGAS, L., A. MARTÍNEZ P., & A. DIAZ N.

1946. Simúlidos de México. Datos sobre sistemática y morfología. Descripción de nuevos subgéneros y especies. *Rev. Inst. Salubr. Enferm. Trop.*, 7 (3):101-192+25 pls.

6. WYGODZINSKY, P.

1950. Contribuciones al conocimiento de los Simuliidae argentinos. III. *Simulium dinellii* (Joan, 1912) y *Simulium wolffhügeli* (Enderlein, 1922). *An. Inst. Med. Reg. Tucumán*, 3 (1):75-97.

Simulium panamense

Macho

1.—Antena

2.—Palpo

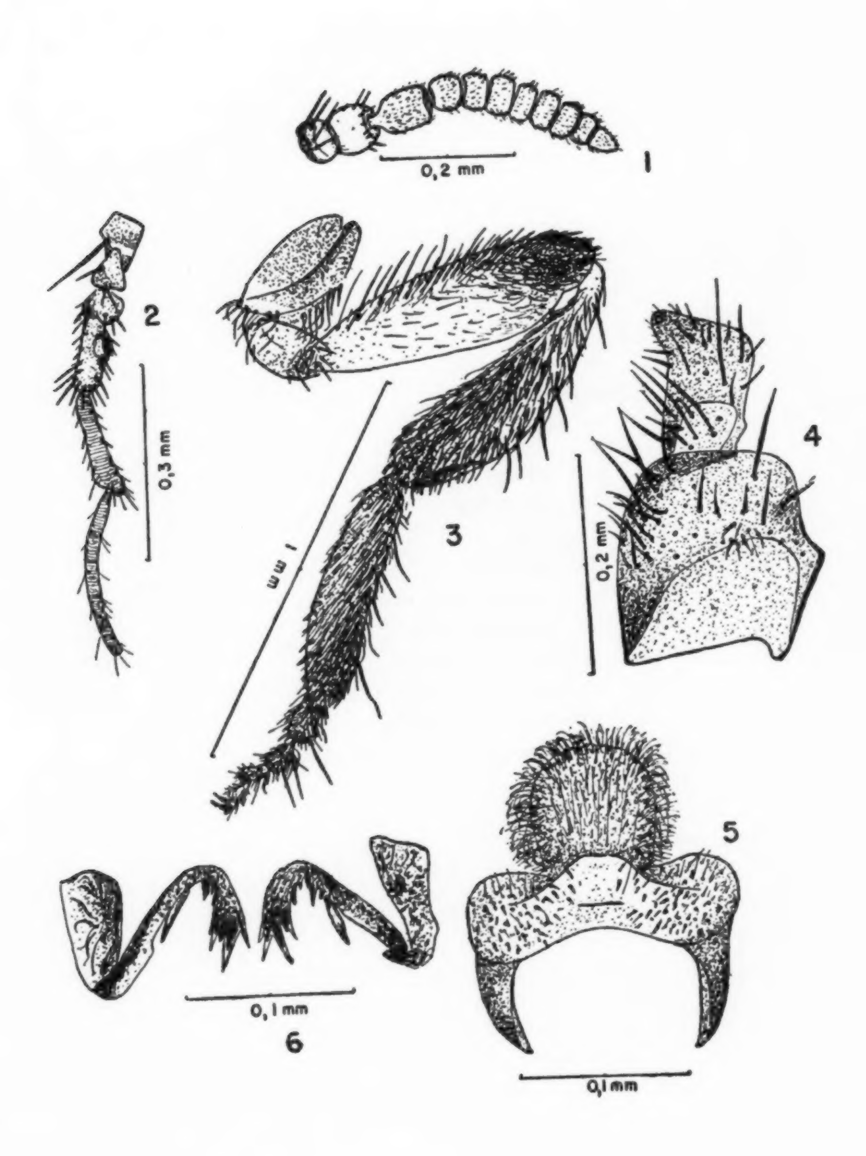
3.—Pata III

4.—Pieza basal y pinceta

5.—Adminículo

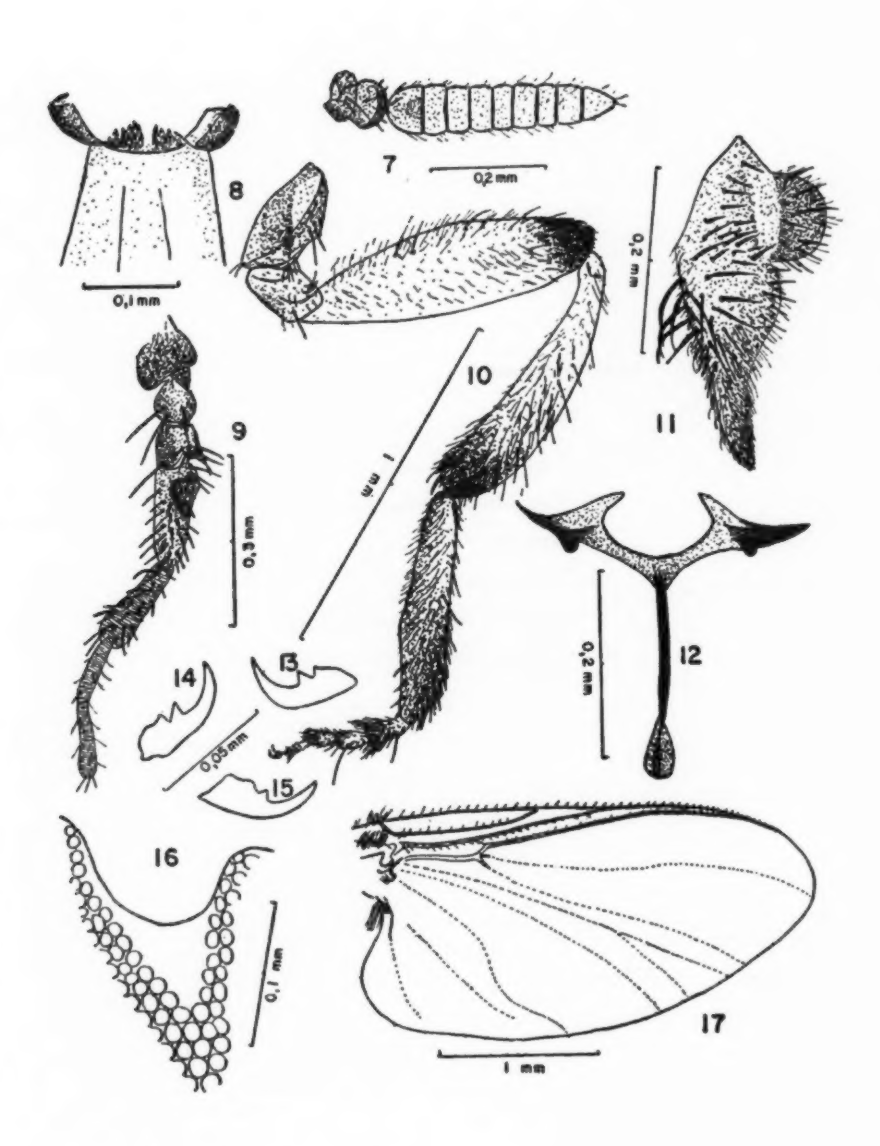
6.—Brazos accesorios del adminículo

(Zeledón del.)


0,2 mm
1
2
0,3 mm
3
1 mm
4
0,2 mm
5
0,1 mm
6
0,1 mm

Simulium panamense
Hembra

7.—Antena
8.—Bucofaringe
9.—Palpo
10.—Pata III
11.—Cerco y lóbulo anal
12.—Horquilla genital
13.—Uña de la pata I
14.—Uña de la pata II
15.—Uña de la pata III
16.—Area ocular
17.—Ala
(Zeledón del.)


7
0,2 mm
8
0,1 mm
9
0,3 mm
10
1 mm
11
0,2 mm
12
0,2 mm
13
14
15
0,05 mm
16
0,1 mm
17
1 mm

Simulium panamense

Pupa

18.—Vista lateral del capullo

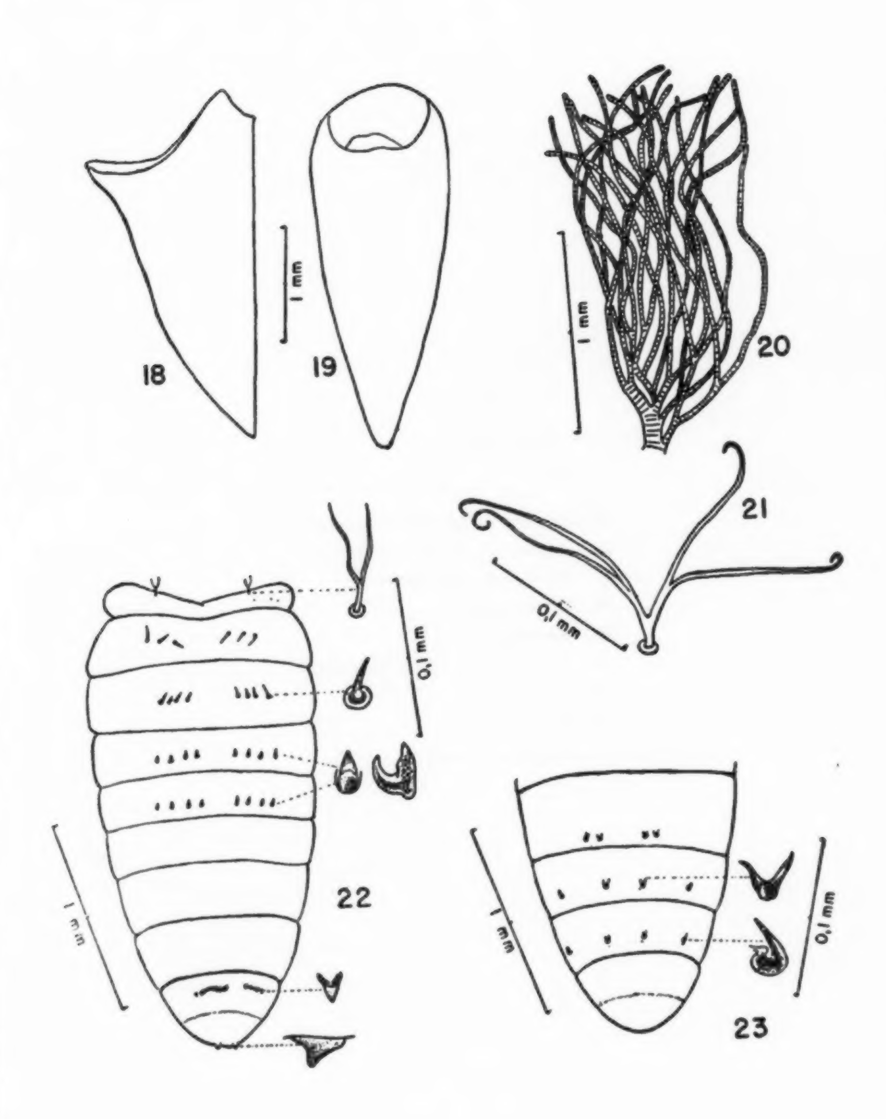
19.—Vista anterior del capullo

20.—Branquias

21.—Tricoma del tórax

22.—Quetotaxia del abdomen (dorsal)

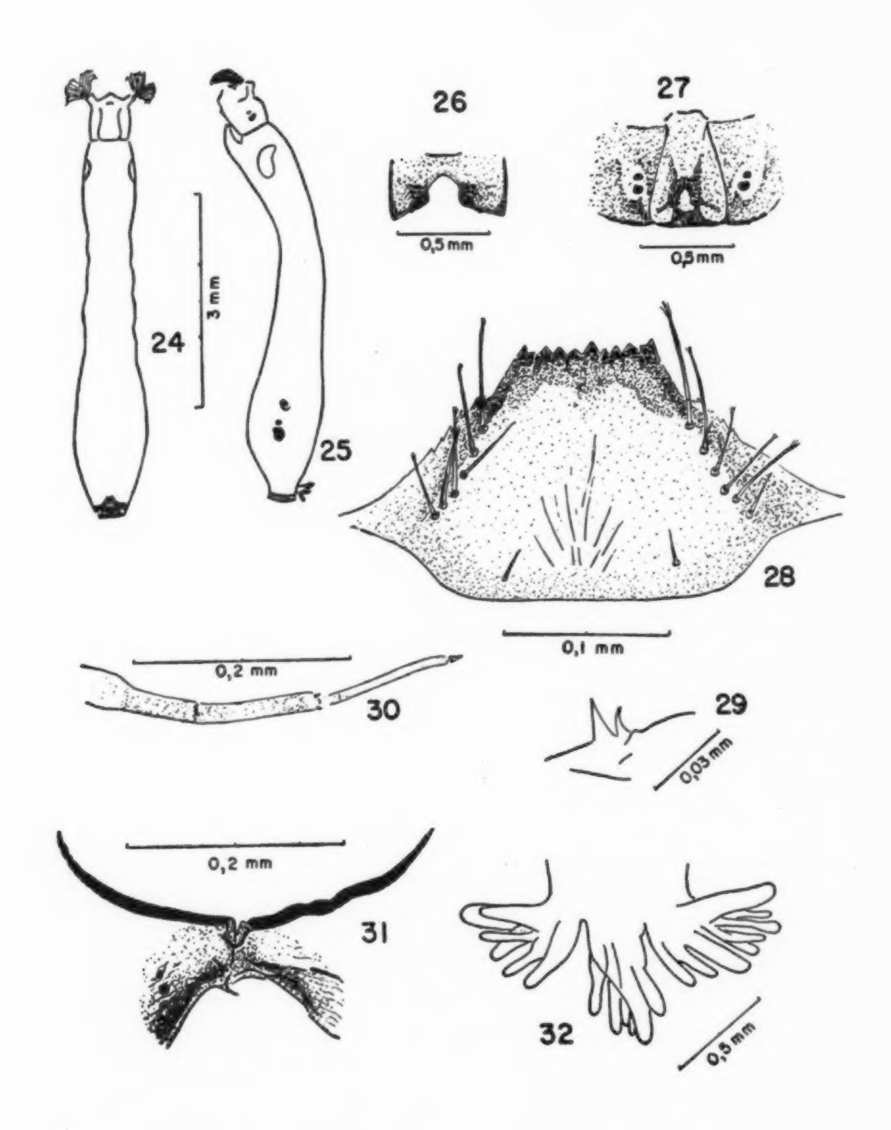
23.—Quetotaxia del abdomen (ventral)
(Zeledón del.)


18
19
1 mm
20
1 mm
21
0,1 mm
22
0,1 mm
1 mm
23
1 mm
0,1 mm

Simulium panamense

Larva

24.—Aspecto de la larva (de frente)
25.—Aspecto de la larva (lateral)
26.—Escotadura epicraneana
27.—Fronto-clípeo.
28.—Submentón
29.—Borde interno de la mandíbula
30.—Antena
31.—Esclerita anal
32.—Branquias anales.



24
25
3 mm
26
0,5 mm
27
0,5 mm
28
0,1 mm
0,2 mm
30
29
0,03 mm
0,2 mm
31
32
0,5 mm

Rev. Biol. Trop. 5(1):35-43, 1957

Nódulos en la submucosa intestinal producidos por Ancylostoma duodenale (Dubini, 1843)

por

Francisco Biagi F.* Saúl Villa T.* y Gabriel Alvarez*

(Recibido para su publicación el 20 de Marzo de 1957)

Normalmente las uncinarias viven en la luz intestinal fijadas a la mucosa mediante sus estructuras bucales, hecho que ha sido magníficamente ilustrado por ASH y SPITZ (1).

Ocasionalmente se ha encontrado *Ancylostoma brasiliense* (3) y *A. duodenale* (6) en nódulos a nivel de la submucosa intestinal. También se han encontrado helmintos del género *Esophagostomum* en nódulos submucosos en el intestino del hombre y algunos animales (4). Sin embargo, estos hechos son poco frecuentes.

CASUISTICA

P. C. O.—Protocolo de autopsia A-57-44; paciente de 23 años de edad, sexo masculino, procedente del Estado de Veracruz (México). La anamnesis revela que en su infancia padeció reumatismo cardioarticular y tres años antes de su muerte inició un cuadro de insuficiencia cardíaca. En la autopsia se encontró cardiomegalia global (450 gm.) con dilatación e hipertrofia ventricular y lesiones valvulares antiguas; congestión de diversas vísceras; congestión hepática pasiva crónica con fibrosis, hidrotórax bilateral y edema agudo pulmonar, por lo que se estableció el diagnóstico de endocarditis crónica probablemente reumática, con doble lesión mitral y estenosis aórtica.

Además, en el intestino delgado, a 60 y 110 cm. del píloro se encontraron tres formaciones nodulares de color rojo oscuro, cuyo diámetro varió de 0,5 a 1 cm. (fig. 1). Al cortar una de ellas se encontró en su interior un gusano (fig. 2) que por sus medidas y estructura bucal fue identificado como

* Unidad de Patología, Escuela de Medicina, U.N.A.M., Hospital General, México D. F.

hembra adulta de *Ancylostoma duodenale* (fig. 3). No se encontraron otros parásitos en la luz intestinal y el examen coproparasitoscópico fue negativo.

Una mitad del nódulo cortado y otro nódulo entero fueron incluídos en parafina y los cortes así obtenidos fueron teñidos con hematoxilina-eosina.

El examen histológico revela una mucosa sin alteraciones; en la submucosa se observan los nódulos, formados por un área de hemorragia y abundante infiltrado inflamatorio constituído principalmente por neutrófilos y eosinófilos (figs. 4 y 5). Dentro de las áreas de reacción inflamatoria hay gran cantidad de huevecillos y larvas de uncinarias (figs. 6, 7, 8, 9 y 10). Los huevos aparecen grandes y frecuentemente rodeados por una cutícula que se tiñe bien con la hematoxilina; las larvas se aprecian cortadas en distintos planos.

COMENTARIO

La identificación del gusano pudo efectuarse con certeza, diferenciándolo incluso de *Ancylostoma paraduodenale* BIOCCA, 1951 (2) y de *A. duodenale galagoi* VAN DER BERGHE, 1936 (7) cuyas estructuras bucales son parecidas a la de *A. duodenale* (Dubini, 1843).

Suponemos que los gusanos han penetrado a la submucosa después de haber alcanzado su desarrollo en la luz intestinal. En tal sentido son muy ilustrativas las fotografías 2 y 3 del trabajo de KOURÍ (5), en las cuales se observa una uncinaria atravesando la mucosa y la *muscularis mucosæ* y su extremidad cefálica fijada en la submucosa intestinal.

Según la revisión de LIE-KIAN-JOE y TAN-KOK-SIANG (6), se han publicado 23 casos humanos de nódulos intestinales producidos por uncinarias, 20 de los cuales han sido observados en malayos; probablemente esto se deba a falta de atención en otros lugares. En la mayor parte de los casos se ha encontrado un solo nódulo conteniendo casi siempre un único parásito y en el mayor número de los casos, el parásito encontrado resultó ser *A. duodenale.*

Estos nódulos parecen no tener importancia patológica, excepción hecha de un caso descrito por BONE (3) en el cual, un nódulo al parecer se había perforado produciendo una peritonitis purulenta generalizada.

La presencia de huevos dentro de los nódulos indica que las uncinarias sobreviven algún tiempo en su interior; los huevos depositados embrionan y dan nacimiento a larvas que quizá puedan alcanzar el estadío filariforme y dar lugar a la autoinfección interna, como sucede con *Strongyloides stercoralis.*

RESUMEN

Los autores reportan el caso de un adulto mexicano fallecido a consecuencia de una cardiopatía, en cuya autopsia se encontraron tres nódulos rojizos situados al nivel de la submucosa intestinal; al cortar uno de los nódulos se encontró en su interior una hembra adulta de *Ancylostoma duodenale.* Histológicamente los nódulos estaban formados por zonas hemorrágicas y áreas de reacción inflamatoria, conteniendo huevos y larvas de uncinarias.

SUMMARY

A case is reported of an adult Mexican male who died of heart disease, whose autopsy showed three readdish nodules situated at the level of the intestinal submucosa. In one of the nodules an adult female *Ancylostoma duodenale* was found. Histologically, the nodules were made up of hemorrhagic, zones and areas of inflammatory reaction containing eggs and larvæ of uncinariæ. The presence of eggs within the nodules suggests that hookworms survive there for some time, and points to the possibility of internal autoinfection, as is the case in *Strongyloides stercoralis.*

BIBLIOGRAFIA

1. Ash, J. E. & Sophie Spitz
   1945. *Pathology of tropical disease. An Atlas.* 241 pp. Saunders Co. Phil. Pa.

2. Biocca, E.
   1952. Ricerche sistematiche su alcune specie del genere *Ancylostoma* (Dubini, 1843): *A. duodenale* (Dubini, 1843) e *A. paraduodenale* Biocca, 1951. *Rend. Accad. Naz. Lincei Ser.,* 12 (2-3):334-336.

3. Bone, C.
   1937. Invasion of the submucosa of the human small intestine by *Ancylostoma braziliense. Am. J. Trop. Med.,* 17:584-587.

4. Faust, E. C.
   1949. *Human helminthology.* 744 pp. Lea & Febiger, Phil. Pa.

5. Kourí, P.
   1927. Histología patológica del intestino del perro en la ancylostomiasis. *An. Fac. Med. Farmac.,* 1 (1):3-11.

6. Lie Kian-Joe, & Tan-Kok-Siang
   1956. Helminthiasis of the intestinal wall caused by *Ancylostoma duodenale., Doc. Med. Geogr. Trop.* 8 (1):75-79.

7. Van Der Berghe, L.
   1936. On the ocurrence of a species of *Ancylostoma* closely related to *A. duodenale* in a African Lemur. *J. Parasit.,* 22:224-226.

Fig. 1: Mucosa intestinal mostrando 2 nódulos sub-mucosos.

Fig. 2: Nódulo cortado transversalmente mostrando la salida de una uncinaria.

Fig. 3: Microfotografía de las estructuras bucales de la uncinaria encontrada. Obsérvense los 4 dientes dorsales y las 2 placas ventrales. (Hematox-eosina 37 X).


1
2


3

Fig. 4: Microfotografía del nódulo mostrando un área de infiltrado inflamatorio conteniendo huevecillos de uncinaria. (Hematox-eosina 150 **X**).

Fig. 5: Microfotografía del área de infiltrado de neutrófilos y eosinófilos, que rodea a los huevecillos (Hematox-eosina 240 **X**).

Figs. 6-7: Microfotografías de huevecillos. Obsérvense los restos de cutícula (C) y el número variable de blastómeros. (Hematox-eosina 1200 **X**).

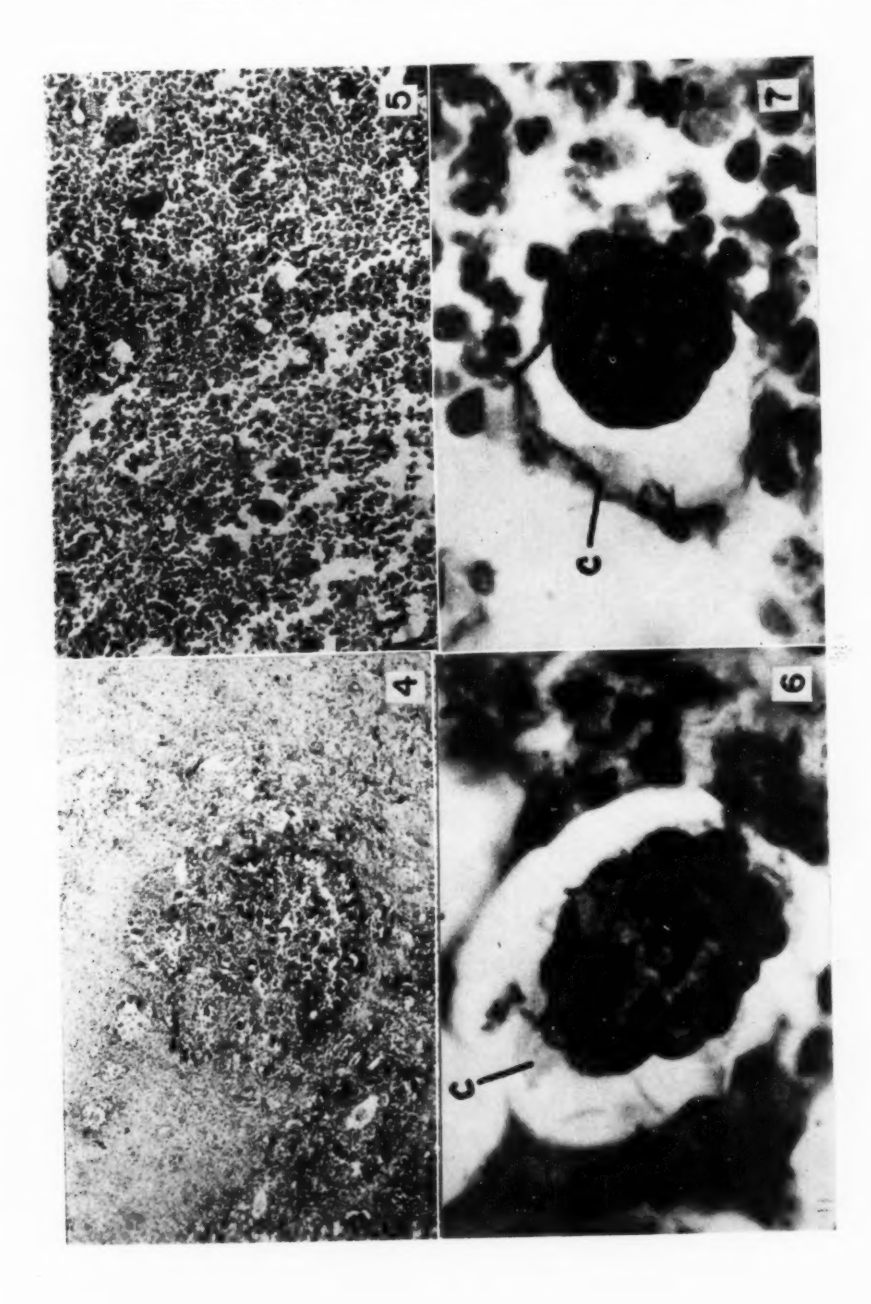
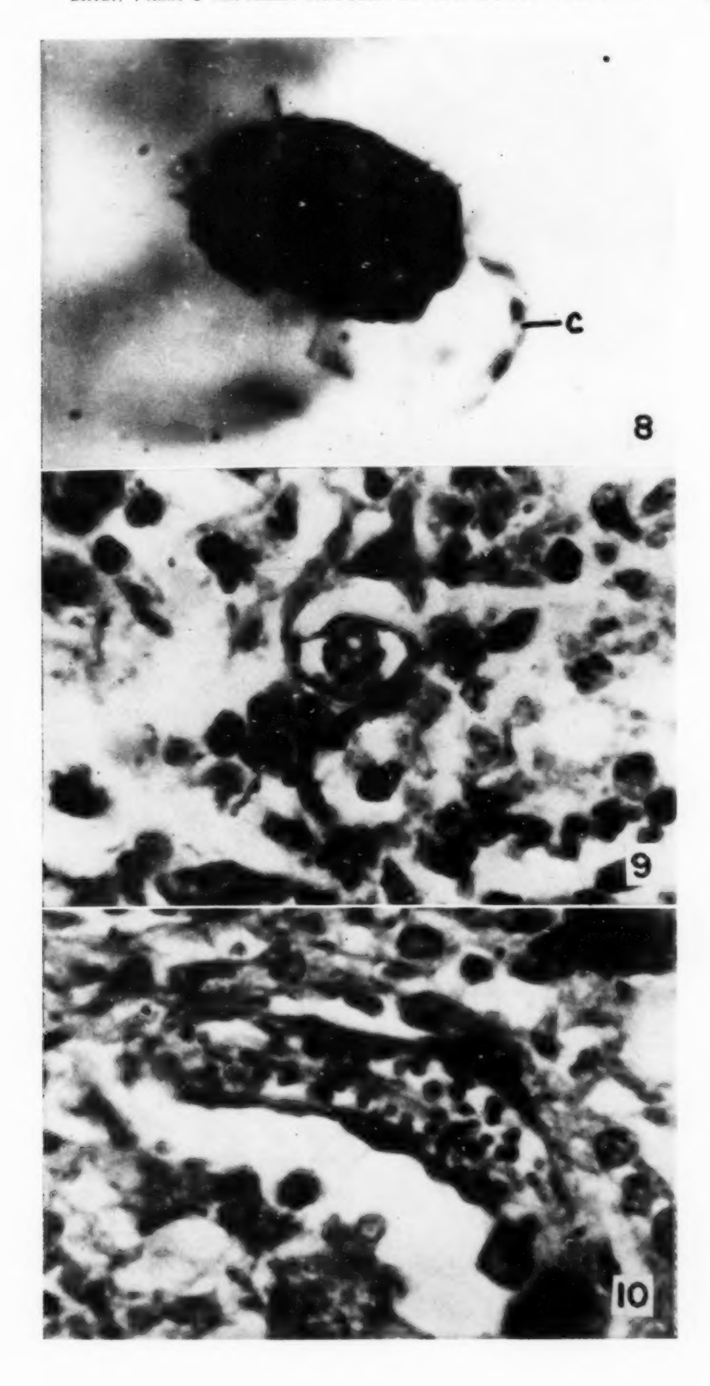

5
7
c
4
6
c

Fig. 8: Corte de un huevo de uncinaria en el interior de un nódulo sub-mucoso; obsérvense la gran cantidad de blastómeros y la presencia de restos cuticulares (C). (Hematox-eosina 1200 X).

Figs. 9-10: Microfotografías de las larvas en corte transversal y oblicuo (Hematox-eosina 1200 X).


C
8
9
10

Rev. Biol. Trop. 5(1):45-61, 1957

Notes on the zoogeography of the Atlantic sea turtles of the genus Lepidochelys*

by

Archie Carr**

(Received for publication June 10, 1957)

In the zoogeography of the marine turtles the most salient single feature is the homogeneity of the representatives of each of the five genera, *Lepidochelys, Caretta, Chelonia, Eretmochelys* and *Dermochelys,* throughout the Atlantic and Indo-Pacific areas that they occupy. Like the others, the ridleys or bastard loggerheads *(Lepidochelys),* range through most of the warmer parts of the oceans, and the populations in waters on the two sides of the American continents are, taxonomically, surprisingly close. While there appear to be slight average differences among some of the Indo-Pacific stocks, and although there is a statistical divergence of West Atlantic and Indo-Pacific ridleys, it seems possible that when adequate information has accumulated the genus will prove to be one far-ranging, reproductively continuous species.

Meanwhile, however, the geographic and morphologic separation of *Lepidochelys kempi* in the Atlantic and *L. olivacea* in the Pacific is more trenchant than in the case of any of the other sea turtles and for this reason I prefer to retain binomials for them, in spite of good arguments for trinomial treatment.

The ridley of the western Atlantic, *L. kempi,* continues to hold a place as one of the more puzzling members of the North American vertebrate fauna. The species ranges (i.e., has been recorded from localities extending) from Texas around the Gulf of Mexico to a site of maximum abundance about the shallow-water flats of the West Coast of Florida. It is also common on the eastern coast of the northern half of the peninsula of Florida, but there is an odd fall in the frequency of records from Melbourne southward to Miami. From Florida northward it occurs as a visitant all along the coast to New England; and as an occasional straggler, evidently carried by the Gulf Stream, it is known from Nova Scotia, the British Isles and the Azores.

---

* Field work supported by a grant (G 1684) from the National Science Foundation.

** Facultad de Ciencias y Letras, University of Costa Rica.

The bizarre aspects of the life history of the ridley, discussed in some detail elsewhere (CARR (3) (4) (5) (6), CARR and CALDWELL (7), are, briefly: (a) a completely cryptic reproductive history (no shelled eggs in females, no observed courting or mating, no nesting emergences) and (b) the apparent complete absence of the species from the Caribbean, where the other four kinds of sea turtles are all represented as breeding residents or migrants. There remains, thus, a stubbornly unassailable problem as to where ridleys come from.

Although the information that can at present be adduced is little and miscellaneous, it nevertheless appears sufficient to make advisable a taking of stock, and a revising of previous theories of ridley origin.

From the evidence available, in 1955 I proposed that the ridley breeding ground be looked for in some little-visited island or group of islands in Florida Bay off the southern tip of the peninsula. Further search and inquiry there, and aerial reconnaissance of island beaches of the area (David Caldwell for NSF project G1684) show the notion that the seasonally large ridley populations of other parts of Florida come from that region to be no longer tenable. Since no neighboring area can be named as a logical alternative it must be supposed that ridleys come from a distant nesting ground, and this requires a corollary assumption of migratory spreading from that nesting ground. While evidence to support such an assumption is fragmentary it seems to be growing, as the notes below will show.

RANGE EXTENSIONS FOR ATLANTIC *Lepidochelys*

AMERICA

Until recently the great gap in the recorded range of *Lepidochelys* in the Caribbean area has taken in all the West Indian-Antillean Islands with the possible exception of Trinidad (CARR (4) (6). In 1953 AGUAYO (1) recorded *Lepidochelys olivacea kempi* from Gibara on the northeastern coast of Cuba, on the basis of a specimen taken by hawksbill fishermen there and sent to Havana by señor Joaquín de la Vara of Gibara. I later visited Gibara and found that neither the fishermen nor señor de la Vara had ever seen such a turtle before. AGUAYO identified the specimen as *kempi,* in spite of its having 6 lateral laminae on either side, on the grounds of proximity to *kempi* range in Florida (the southernmost previous authentic record is for Dry Tortugas). After examining the specimen and the place where it was taken, and after conversing with people around Gibara, I feel convinced that this was a stray *"olivacea"* (i.e. *olivacea* in the West African sense) brought in with the westward current from the African Coast. While there is considerable shielding of northeastern Cuba by the Bahamas, drift bottle data show that the North Equatorial Current can readily carry flotsam to Cuba; and once inside the Bahama screen, strandings in the Gibara area should be frequent. The scale count of the Cuban specimen is the greatly

predominant one (see Table 1) for West African *Lepidochelys*, while in Florida (the nearest locality for *kempi* populations) the 6 - 6 count would be decidedly aberrant. Of 100 Florida specimens of *Lepidochelys* examined, all had a 5 - 5 count except one in which the laterals were 5 - 6. The highway from Africa is obvious, while the trip to Gibara for a Florida specimen would involve cross-current and upstream wandering. All evidence thus indicates that the Antilles are still without a record of the American ridley, but that *olivacea* must be added to their fauna as an occasional straggler.

Why there is no record of, nor any acquaintance with, ridleys in the Bahamas is a puzzle. The short distance across the Gulf Stream from the Florida East Coast, where ridleys are abundant, would seem an unimportant obstacle to *kempi;* and if *olivacea* reaches Cuba through the Bahama archipelago it should also be known in the Bahamas. It seems likely that *olivacea* has not been recorded there simply because it is the southern Bahamas where it would most often come ashore. Little or no reconnaissance on the windward sides of those islands has been done by interested zoologists. In the northern Bahamas *L. kempi* may fail to show up because the 3-4 mile current separating its Florida territory (mostly the northern half of the coast) would sweep it north of the uppermost islands before it had wandered across.

But if this is the case, why has no ridley been found in Bermuda, which lies far enough to the north to permit cross-current wanderers from Florida to strand there? The answer here seems to be that the record has simply not been well kept. MOWBRAY and CALDWELL (15) tell of the taking of a young ridley in Bermuda, which constitutes the first record for *Lepidochelys* from the eastern edge of the Florida Current. The specimen has a 5-5 lateral count and it seems most logical to regard it as a current wanderer or migrant that strayed unusually far eastward as it moved downstream.

A distracting factor in the study of American sea turtles is the prevalence of belief, here and there, in the existence of kinds of turtles not yet recognized by zoology (GARMAN (11), LEWIS (12), AGUAYO (1). In most cases these are easily recognizeable as color phases or ontogenetic stages of known forms; and such now proves to be the case with respect to the McQueggie (McQuankie) of English-speaking Caribbean turtle fishermen, and to the *champán* of the Atlantic coasts of Cuba. On the northern side of Grand Cayman a group of acknowledged turtle experts agreed that a half-grown, very brightly marked loggerhead *(Caretta)* with unusually strong red tones in its ground color that I showed them was a McQueggie. A similar group in Cuba pointed to four young green turtles *(Chelonia)* as representative of the (to me) thitherto mythical *champán*. But in appraising such reports it ought to be remembered that the ridley itself was once thought to be a hybrid. Even after GARMAN (10) presented the ridley to science an aura of unauthenticity clung to it for years.

The most arresting of the remaining rumored species is the batalí of Trinidad (CARR *loc. cit*). While all my efforts to get a specimen of this alleged straggler to the northern coast of the island have failed, the evidence for its existence is persuasive and, especially since the turning up of the Cuban *olivacea,*

I am inclined to regard the folk talk of the batalí as based on fact.

EUROPE

As was indicated above, the end point in 5-scale ridley distribution in the Atlantic has hitherto been represented by a single specimen known from the Azores (DERANIYAGALA (8). In 1930 DESPOTT (9) published a paper recording two specimens of *"Chelone mydas"* from Malta. He figured both specimens. One is a Chelonia, as he said, but the other is clearly a young *Lepidochelys,* and the first record for the Mediterranean. I believe I count only 5 laterals on the one side in view in the halftone, but cannot be sure. A letter from the director of the museum in Valletta reveals that the specimen was destroyed during the last war. On logical grounds, from what little is known of ridley zoogeography, it seems probable that this was a *kempi.* In any case it represents a considerable extension of the range of the genus.

The Azores have been suggested by several zoologists as a possible ridley breeding ground, chiefly on the basis of the position of the islands in the global current system and of the small size (100 mm.) of the one specimen known from there. On a trip to the Azores in the summer of 1956 I found nothing to support this idea. There were no signs of nesting emergences on the few suitable beaches there, and though the population of the islands is intimately associated with the sea, there was no real knowledge of sea turtles to be found. The many whalers and fishermen interviewed agreed that a few turtles were caught each year, usually incidentally netted during fishing operations; but from their descriptions it was not possible to decide whether the turtles involved were ridleys, or loggerheads, or perhaps both. Additional talk with fishermen, and examination of turtles in collections and aquariums in Spain and Portugal revealed neither specimens nor any knowledge of ridleys. The Portuguese coast seemed to me an especially likely place to look for current-borne American *kempi;* but of 12 young Portuguese sea turtles in the Aquario Vasco da Gama all were loggerheads. It is of interest however that they were homogeneously *C. c. caretta,* the West Atlantic form, and not the race with 13 marginals, of the African Coast.

Needless to say, there is no significant nesting by sea turtles on either the Spanish Costa Brava or the Portuguese shores, and in the search for the origin of the West Atlantic ridley Europe and the Azores need no longer be taken into account.

AFRICA

In West Africa the genus *Lepidochelys* has hitherto been known from localities extending northward to Dakar on the extreme of the Bulge, with Congo, Cameroons and Senegal being known nesting centers. On a recent trip to West Africa I examined a specimen (in the collection of the Institut Français d'Afrique Noire) from Port Etienne, Mauretania, near the Spanish Sahara frontier and some 500 miles northward of any previous locality. I have seen or have data for a

TABLE 1

West African localities for Lepidochelys

Collection or source of record	Locality	Lateral Laminae
IFAN (Cadenat, 1954)	Mauretania, Port Etienne	7-6
IFAN (Cadenat, 1954)	Sénégal, Hann	7-7
" "	" "	7-7
" "	" N'Gaparo	7-7
" "	" "	7-6
" "	" Joal	7-6
" "	" Gorée Island	6-6
" "	" "	6-6
" "	" (no locality)	7-7
BM 1947 1.1.21-22	Liberia, N. of Pt. Marshall	7-7
" "	" "	6-5
BM 1940 2.23,3	Gold Coast, Tenia	6-6
IFAN	Ivory Coast, Tabou	7-7
PM	Ivory Coast	6-6
"	"	6-6
"	"	6-8
Berlin M. 15513 (Loveridge and Williams, 1957)	British Cameroons, Victoria	5-5
"	"	5-5
"	"	6-5
"	"	6-6
"	"	6-6
PM 41.58	Gabon	7-6
"	"	7-6
"	"	6-6
MRCB 192	Congo, Banana	6-6
" (photo)	" "	?-6
BM 1901 3.12.44-45	" "	7-6
"	" "	6-6
MRCB 9357	Congo, Moanda	7-7
" 10.266	" "	7-6
" 10.267	" "	8-7

The list includes only specimens now in museum collections. The column at the right gives the number of lateral laminae on either side of the carapace. The localities are arranged according to their north-south distribution. Abreviations used are as follows: IFAN = Institut Français d'Afrique Noire (Dakar); BM = British Museum (Natural History); PM = Paris Museum; MRCB = Musée Royal du Congo Belge; Berlin M = Berlin Museum.

total of 31 West African specimens for which lateral counts were available. These are listed in Table 1. As will be noted in the table, with respect to the single character used in separating Atlantic and Pacific *Lepidochelys*—the number of lateral laminæ—the West African specimens (which must be called *olivacea* because they have the count characteristic of the Pacific population [see fig. 1]) show much greater variability than can be found in Florida *kempi.*

It may be somehow significant that the only occurrence of the low laminal count is in hatchlings. In a series of five siblings from Cameroons two have a 5-5, one a 5-6 and two a 6-6 count. Of two sibling hatchlings from Liberia, one shows a 5-6 count and the other a 7-7. If these low counts had occurred somewhere toward the northern end of the African range it would have suggested that contact with *kempi* was occurring—either through admixture of blood of occasional accidental Gulf Stream waifs, or because of the existence of an unknown 5-scaled colony on the Sahara Coast to the northward.

Refering to the Cameroons series, LOVERIDGE and WILLIAMS (13) said: "these specimens must be regarded as intergrades between *L. o. olivacea* (Eschscholtz) and *L. o. kempi* (Garman)." Whether they meant *geographic* intergrades, or merely evidence of phenotypic overlapping, is not clear. I prefer to say that the specimens simply show that the one character thus far found to separate the "*olivacea*" style of *Lepidochelys* from the *kempi* style appears to show more variation in West Africa than anywhere else in the known range of the genus. Counting single scale-sides (instead of bilateral individuals) the known West African incidence of the 5-count is 10.7 per cent. But it ought to be pointed out that this incidence, taken from two sets of siblings, is a biased frequency. In spite of the probability of current-borne arrivals of American ridleys in Africa, I doubt that these variant hatchlings from below the Bulge, where north-trending currents prevail, and from inside the range of the high-count population, are evidence of contact with *kempi.*

In any event, the most striking zoogeographic aspect of the West African ridley population is not its variability, but the fact that it predominantly agrees with the Pacific stocks instead of with its West Atlantic congeners, and that West African *Caretta* does the same thing. It seems likely that these two are reflecting zoogeographic, or paleozoogeographic, influences of deep-seated significance, perhaps to be finally elucidated only through study of the distribution of fishes and other groups in which large series can be collected in all the critical localities.

THE QUESTION OF THE ORIGIN OF THE AMERICAN RIDLEY

The lack of any breeding activity in the Florida ridley has only recently been revealed, in my own thinking at any rate, as the natural result of a homogeneous immaturity of the Florida populations. The only individual recorded by CARR and CALDWELL (7) weighing over 60 pounds was a 93-pound female that caused a great stir among the fish houses at Cedar Keys (Florida) because it was the biggest anyone had seen. Significantly, this turtle had well developed

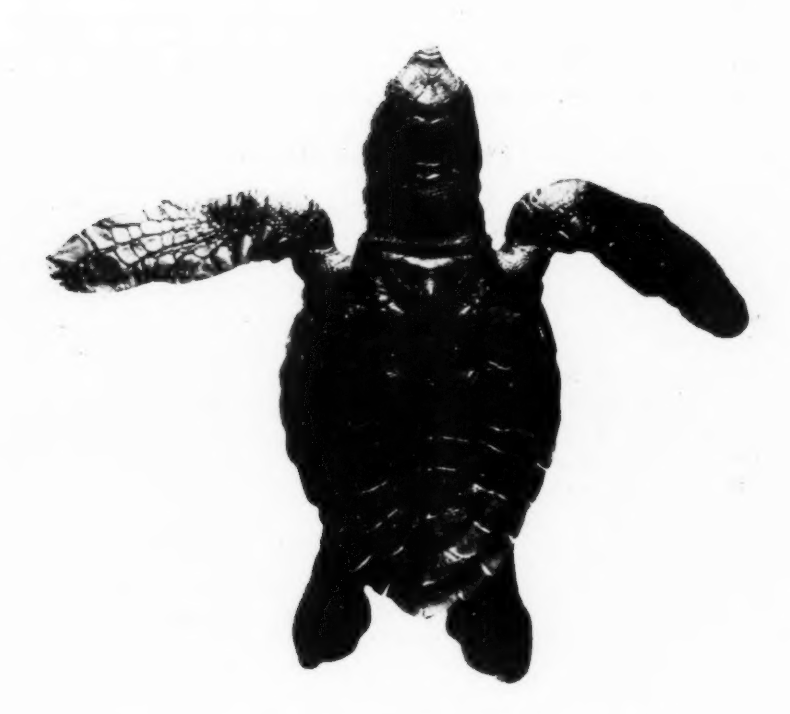


Fig. 1: *Lepidochelys olivacea* (hatchling) from Dakar with a 7-7 lateral laminal count. The character involved in the diagnostic separation of *kempi* and *olivacea* appears to be fundamentally a tendency in *olivacea* to revert to a (presumably primitive(many-scaled condition. In the present specimen laterals 4 and 5 seem to have been formed by the splitting of lateral 4 as seen in *kempi*, but the possibility that two scales, from two separate embryonic elements, have been squeezed into the place of one cannot be excluded.

eggs in the oviducts. Mr. F. G. Wood of Marine Studios told me *(in litt.)* of the mating of the big female ridley in the Marineland aquarium (an individual thought to weigh about 100 pounds, figured by CARR (5)) with a loggerhead male, and the subsequent laying of eggs. The eggs were laid in the water and were not viable, but the implication of normal breeding habits for the species, and of a 90-100 pound lower limit for sexual maturity, are important. All the facts now known imply that ridleys come to Florida from elsewhere, and negative evidence available seems to show that the place they come from is far away. Usually the finding of marine animals far from the place where they were born means that mass migration has occurred. It thus seems necessary to scratch about for any evidence that might bear upon such an occurrence in the ridley.

EVIDENCE FOR MIGRATION

In 1946 OLIVER (16) told of having passed through an extensive school of the East Pacific ridley, currently *L. olivacea,* off the coast of Guerrero (15° 57,N., 99° 46'W.). This was in water more than 2000 fathoms deep and there can be little doubt that the aggregation there indicated a long-range group movement of some kind. While the turtle involved was *olivacea* and not *kempi*, the differences between the two are so slight that it seems unlikely that any very fundamental divergence in their biology could occur.

To be added to the case for a migratory habit for the Pacific ridley are a number of reports of the sighting of schools of unidentified turtles offshore in this same general region. In a recent issue of the "Marine Observer" (14) the following note appeared:

S. S. Pacific Fortune. Captain H. A. Shaw. Panama to Los Angeles. Observer, Mr. H. D. Campbell, 3rd Officer.

23rd February, 1956. Between 1700 and 1800 G. M. T. Passed between 40 and 50 turtles. The sea was rippled and there were large patches of what appeared to be plankton on the surface and also to a depth of 2 to 3 feet. The vessel was about 13 miles from the coast approaching Point San Telmo.

Position of ship: At 18°00'N., 103°21'W.

On page 5 of the same issue there is another note on sea turtles:

M. V. Cingalese Prince. Captain R. C. Proctor, O. B. E. Panama to Los Angeles. Observer, Mr. K. E. Maxwell, 4th Officer.

4th-5th February, 1956. Turtles were observed proceeding in a SE'ly direction, but it was noticed that although the weather conditions were similar to those experienced during the vessel's last voyage only about a quarter as many turtles were observed.

Positions of ship: At 0000 G. M. T., 4th., 12° 24'N., 78° 18'W.; at 1800, 6th., 10° 18'N., 88° 00'W.

Accompanying these observations are notes by Dr. H. W. Parker, Keeper of Zoology of the British Museum. One of Dr. Parker's comments was that the month of the observations seemed to preclude the movement's being a breeding

migration. Since summarizing data on nesting dates for the ridley CARR (3) I have had several word-of-mouth reports of East Pacific ridleys nesting as late as December, and the season may well extend throughout the "winter" months along parts of the American coast, as it does in Asia. It would thus not be unthinkable that the February schools were turtles leaving a nesting area *en masse*. The primary assumption, however, would be that they were ridleys and not some other kind of turtle.

During the past year I have had an opportunity to discuss East Pacific turtles with a considerable number of fishermen on the Pacific coast of Costa Rica. Among people there who known offshore Central American waters, nearly all can offer some anecdote concerning the sighthing of turtle schools.

With respect to the Atlantic form, the only positive evidence for mass movement is an astonishing observation disinterred by Mr. William Schevill of the Woods Hole Oceanographic Institute, and communicated to me by letter. A few months ago Mr. Schevill examined some 20-year-old sea-turtle specimens in the collection of the Marine Biological Laboratory and found that they were all ridleys. In making inquiries about the origin of these he learned that Mr. James McInnis of MBL had picked them up, all at the same time, from among dozens of carcasses left stranded on Woods Hole beaches after "a whole fleet of such turtles" had travelled from Buzzards Bay into Vineyard Sound and then headed out to sea. This is the only authenticated case of a mass migration in *kempi*. The implications of its taking place outward from a New England bay are unsettlingly unclear, but of obvious relevance to the inquiry at hand.

In view of the striking character of the two authenticated observations of group travel in ridleys —one in the Pacific form, the other in *kempi*— and of the mass of fragmentary and circumstantial evidence that the phenomenon is of frequent if not regular occurrence, it is surprising that no more observations of schools at sea have been made. Not only Mr. Schevill's information, but also the relative abundance of ridley records for New England localities generally and indeed, the mere occurrence of the aggregations of immature individuals in Florida, indicate arrivals in those places of migrants from elsewhere. Why have they not been seen, or reported, at sea? The only other information that could possibly bear on the case is a report by a reliable member of the crew of the Fisheries Research Vessel (U.S. Fish and Wildlife Service) Oregon, who, on a voyage on a tug, sighted what he took for a school of about 200 seals some hundred miles off the mouth of the Mississippi River. Since the only seal in the Gulf of Mexico is generally regarded as nearly or quite extinct, and since swimming seals and swimming turtles look very much alike at a short distance, this observation could have involved a mistaken identification and the "seals" could have been ridleys. But here, again, we come up against the fact that we are almost as hungry for facts showing the green turtle to be a migrant, and even more sure that it is one.

I heard of the sighting of the "seals" in the Gulf in a letter from Mr. Stewart Springer of the U.S. Fish and Wildlife Service. Mr. Springer has also furnished what seems a useful pattern for theorizing, in a manuscript of his (lent

me in advance of publication) on the distribution of sand bar sharks. In this there are striking parallels with what is known of ridley distribution (coincident unexplained gaps, apparent occurrence of population recruitment by passive or erratic migrations, reproductive cycles geared to the global current system, an Africa-Trinidad tie of some sort) and it seems at present to be the general sort of situation that should be looked for as the explanation of the ridley puzzle.

As was mentioned earlier, the only place where 5-scaled ridleys are known to occur in anything other than the excessively dilute (usually monolateral) frequency in which they turn up throughout the Indo-Pacific range of the high-count stocks, is the coast of West Africa. Since the equatorial currents come to America from that area —the South Equatorial from below and the North Equatorial form above the Bulge— it might be suggested that ridleys of the Gulf of Mexico and western Atlantic coasts are brought in by these currents as they brought in the Cuban *olivacea* and perhaps bring the Trinidadian batalís.

But in the light of what is known of the incidence of the 5-scale condition in West Africa this explanation would involve the assuming of selective migration (or selective current-extraction) of the 5-scaled minority and the leaving behind of the high-count majority. It may be conceivable that the individuals with fewer laterals are more venturesome, or more readily carried off by currents, or that they react differently to internal or external stimuli that lead them to go to America. But I know of no parallel case anywhere and do not hesitate to apply Occam's Razor to the notion.

What seems far more likely is that there is an undiscovered colony of five-scaled ridleys somewhere, perhaps on the northern coast of West Africa. This will be recognized as an idea that we rejected earlier as an explanation of the distribution of the 5-scale count in West African ridleys. But it should be re-examined in the light of the facts that: (1) the coast in question is from the zoological standpoint very poorly known; (2) it is adjacent to a current highway, which drift bottle data have shown to allow strong communication with America (see fig. 2). On a recent trip to West Africa I tried to arrange a visit to Spanish Sahara and was unable to find any reasonably direct means of transportation. But a flight along the coast from Mauretania to Morocco showed the whole shore there to be practically uninhabited for hundreds of miles, and a place where ridleys might abound, with nobody the wiser.

While drift bottle data favor the Spanish Sahara coast as a possible source of ridleys picked up by the Canaries Current, they do not favor the South Equatorial Current as a transporting agent. Driftings to Florida from the Guinea Gulf seem much less likely to occur than those from above the Bulge. Moreover, the shores south of the Bulge and their turtle fauna are better known, and there is less possibility that colonies of predominantly 5-scaled ridleys are hidden there.

There is one important objection to the assumption that the ocean currents bring ridleys from Africa, or in fact from anywhere outside hte West Indian archipelago. The poulation of ridleys in the Gulf of Mexico appears to be a big one. The drift bottle plots offer plenty of evidence to explain how African flotsam reaches the Gulf of Mexico. But there is a far greater incidence

of bottle strandings on the outer coasts of the islands than on the mainland beaches, as would be expected. Unless we assume an active avoidance of the islands by current-borne ridleys it is hard to explain their accumulating in abundance in the Gulf without leaving heavy trace of their passing in the islands. This objection is, however, not insurmountable, because the travel may be done by organized, compact schools that select certain restricted passages and routes in going through the island screen and in crossing or circumnavigating the Caribbean. There seems little likelihood that the ridley is a member of, or a regular transient in, the littoral fauana anywhere in those areas.

As fig. 3, shows, there is effective current communication from the northern coast of South America to the Gulf of Mexico. Field work along the shores of the Bulge of Brazil has convinced me that ridleys are not breeding residents there and that current immigrants must be very rare if they occur at all. But between Brazil and Venezuela the shore is unknown to me and the ridley rookeries might be somewhere along the Guiana coasts, although the objection opposing the idea of an African origin —the lack of records from the screening islands— would apply in this case too. On the other hand, the alternative to a distant derivation is a nearby one, an origin within the Gulf of Mexico itself, and since the ridley is not even known from the western Gulf, logic seems to point back to Africa, where at least there are ridleys, where the five-scaled condition is known to occur, and whence currents bring drift bottles to America. It is not a satisfying theory, but it is the best there is just now.[1]

---

[1]) After page proof of the foregoing had gone back to the printer I saw FULGER'S and WEBB'S note (*Herpetologica*, vol. 13, Nº 2, July 10, 1957, p. 107) recording *L. kempi* from Veracruz, Mexico, on the basis of four young specimens bought from residents there. These are certainly newly hatched individuals, since the average shell length (43 mm) is well within the range of hatching lengths of the Pacific ridley. They not only are the first known hatchlings of American *kempi* but afford the first firm grounds for recording *kempi* from the western Gulf of Mexico. While it is possible that they originated at a distance from the site of capture it seems most probable that their nests were in adjacent beaches of Vera Cruz, which thus supplants or supplements my postulated Spanish Sahara and South American areas as a likely source of the Florida ridley populations.

By coincidence I have also just received a letter from Ladislao Tejero, an exporter of turtles in Yucatán, saying that besides the loggerhead, green turtle, hawksbill and trunkback (which all nest regularly in Quintana Roo), there is another turtle there called locally *cotorra,* which is of rare occurrence, never nests, and is thought to be a hybrid between loggerhead and green turtle. This is almost surely the ridley. The fact that it is a rare, nonbreeding visitor just across the Gulf from where the hatchlings were found, as it is in Texas, which lies between Veracruz and the heavily populated ridley flats in Florida, would seem to limit possible sites of nesting to the westernmost parts of the Gulf. The fact that one of the hatchlings in the small sample has six laterals on one side is surprizing, in the light of the very low frequency of this trait in the Florida population, and as in the case of the West African material discussed above it is perhaps significant that the variation turned up in a hatchling and not in an adult.

Fig. 2: Drift bottle recoveries in American or local waters from releases in four 5-degree rectangles off the coast of West Africa. The numbers indicate days of drift. The plot shows *all* recoveries of bottles released in the areas involved. Data, furnished by Woods Hole Oceanographic Institution, are mostly from U. S. Hydrographic records extending from the 1880's to the present.

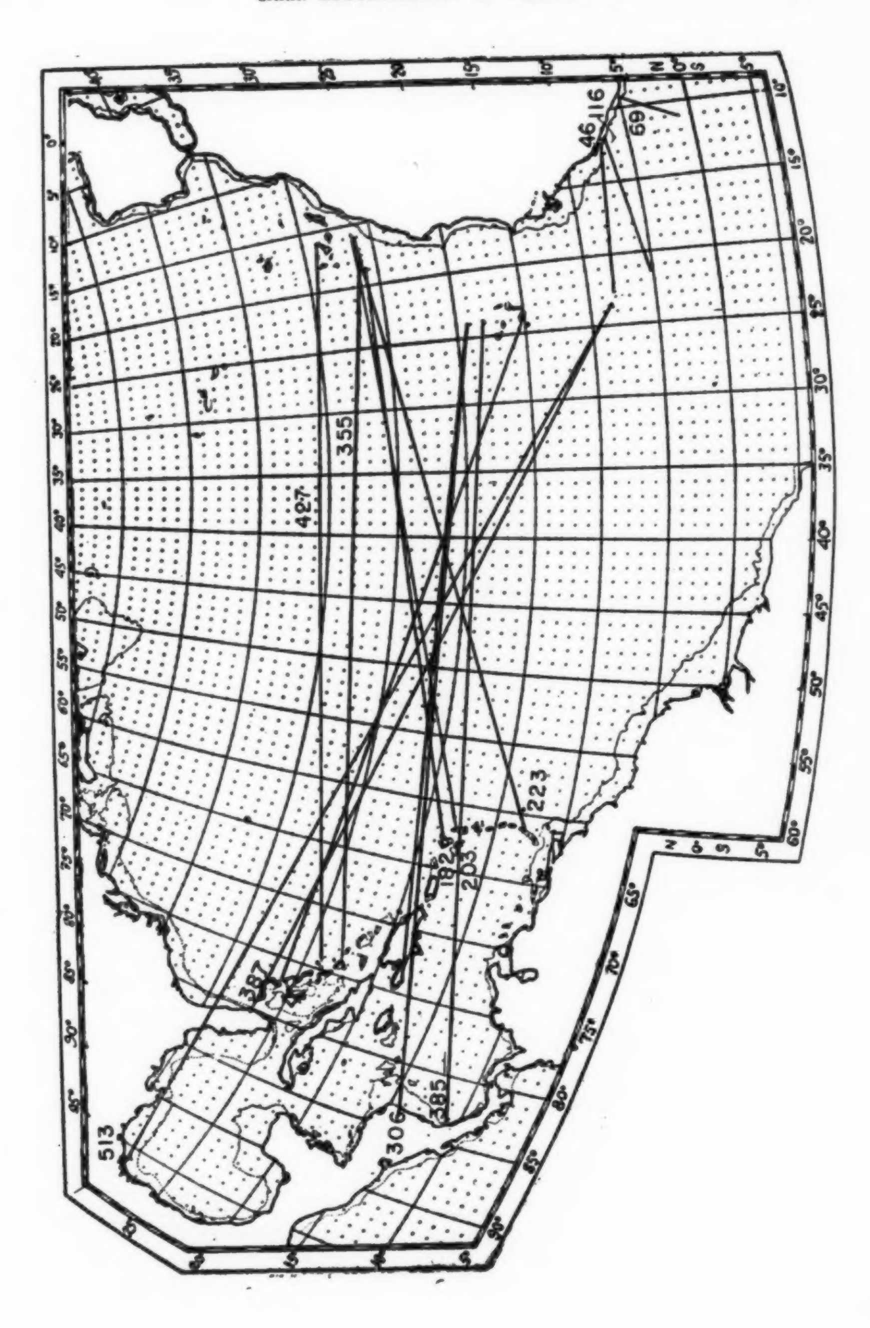
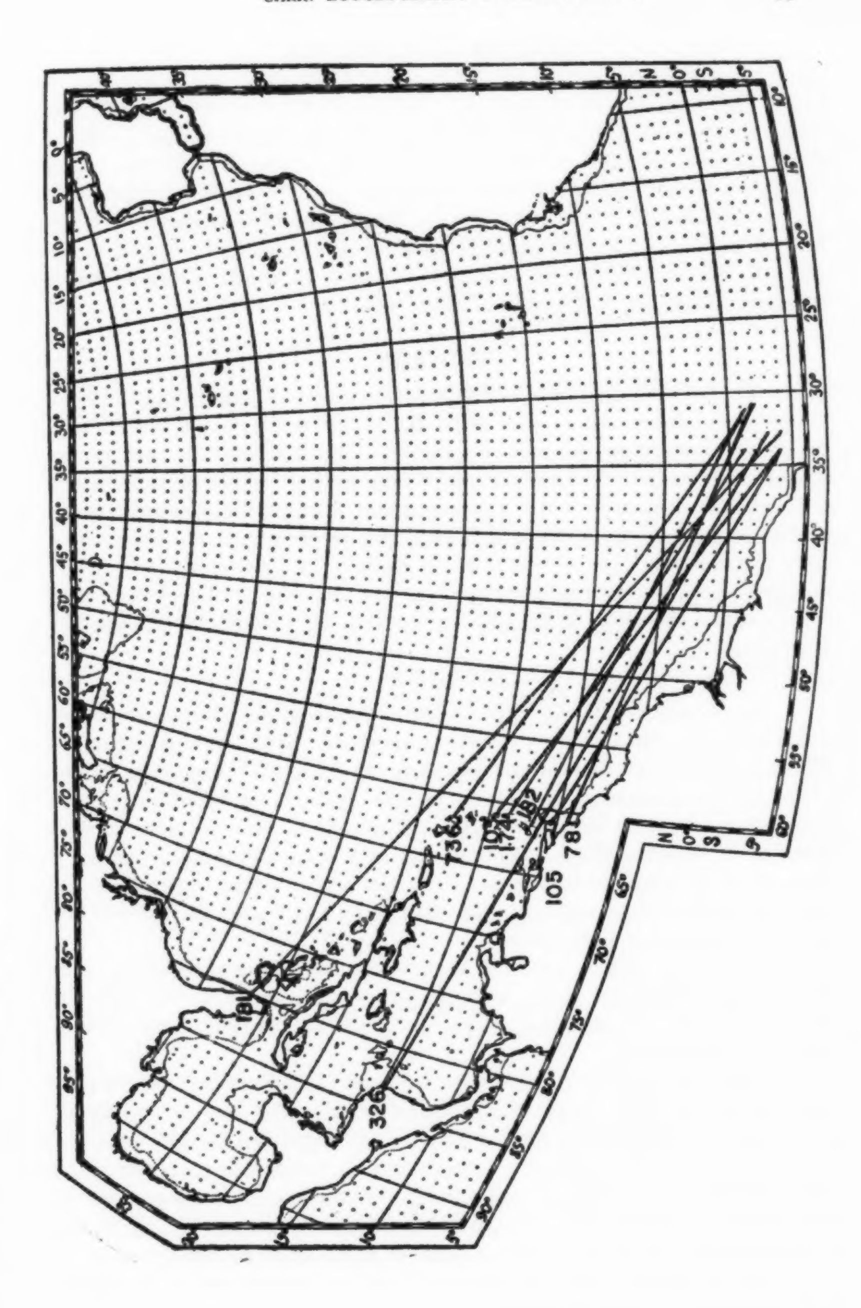

427
355
223
182
203
387
385
306
513
116
46
69

Fig. 3: Recoveries of drift bottles released in a 5-degree rectangle off the northern coast of South America. The numbers indicate days of drift. The plot shows *all* recoveries of bottles released in the area involved. Data, furnished by Woods Hole Oceanographic Institution, are mostly from U. S. Hydrographic Office records extending from the 1880's to the present.



ACKNOWLEDGEMENTS

For their kindness in furthering field work or in making available specimens or data I am grateful to the following: Theodore Monod and Jean Cadenat, IFAN (Dakar and Goree Island); David Caldwell, University of Florida; Alice Grandison, British Museum; J. Guibé, Paris Museum; Dimitri Kasakevitch, I. R. Caça e Pesca, Recife, Pernambuco; M. Poll, Musée Royal du Congo Belge; W. E. Schevill and C. G. Day, Woods Hole Oceanographic Institution; Stewart Springer, U.S. Fish and Wildlife Service; Carlos Teixeira, University of Lisbon; Ernest Williams, Museum of Comparative Zoology (Harvard).

SUMMARY

The sea turtle *Lepidochelys kempi* has an extensive range in coastal waters of the United States, and in parts of Florida is abundant as a seasonal resident. All known populations are sexually immature, and the breeding area of the species is not known. The present paper suggests the necessity of assuming a distant origin for the North American population, examines fragmentary evidence bearing on the corollary assumption of migratory movement, and somewhat hesitantly proposes the coast of northwestern Africa as a possible site of nesting. Spreading into American waters may occur via the Gulf Stream system. New records extend the range of the genus to northern Mauretania and into the Mediterranean.

RESUMEN

La tortuga marina *Lepidochelys kempi* tiene amplia distribución en el litoral de los Estados Unidos, y abunda como visitante en la costa occidental de Florida, si bien en la costa oriental hay un trecho desde Melbourne hasta Miami en que no ha sido registrada. Tampoco ha sido registrada en las Bahamas ni en las Antillas, aunque un ejemplar recogido en Cuba, mencionado por AGUAYO (1) parece ser la especie africana *L. olivacea,* que se debe considerar como visitante y ocasional de esas islas; también existe por lo menos un ejemplar registrado en las cercanías de Bermuda, y queda la posibilidad de que la "batalí" de Trinidad sea una u otra especie de *Lepidochelys.*

L. olivacea, que se debe considerar como visitante y ocasional de esas islas; también existe por lo menos un ejemplar registrado en las cercanías de Bermuda, y queda la posibilidad de que la "batalí" de Trinidad sea una u otra especie de *Lepidochelys.*

Todas las poblaciones conocidas en aguas norteamericanas son sexualmente inmaturas, y no se conoce el criadero de la especie. En este trabajo el autor sugiere la necesidad de suponer un punto de origen distante para estas poblaciones; examina los fragmentos disponibles de evidencia que apoyan la suposición corolaria de movimientos migratorios, y con algunas reservas propone la costa noroeste de Africa como sitio posible de anidaje. El sistema del Gulf Stream es probablemente la vía por la que se esparcen en las aguas de Norteamérica.

Nuevos records hacen extender los límites de distribución de la especie hasta Mauritania y el Mediterráneo.

LITERATURE CITED

1. AGUAYO, C. G.
   1953. La tortuga bastarda *(Lepidochelys olivacea kempi)* en Cuba. *Mem. Soc. Cubana de Hist. Nat.*, 21 (2): 211-219.

2. CADENAT, J.
   1954. Notes sur les tortues des côtes du Sénégal. *Bull Inst. Français d' Afrique Noire,* 11 (1-2): 16-35.

3. CARR. A.
   1952. *Handbook of turtles.* The turtles of the United States, Canada and Baja California. XV + 552 pp., figs. 1-37, pls. I-LXXXII. Ithaca, N. Y.

4. CARR. A.
   1954. The zoogeography and migrations of sea turtles. *Year Book.* American Philosophical Society, 1954, pp. 138-140.

5. CARR. A.
   1955. The riddle of the ridley. *Animal Kingdom,* 33 (5):146-156.

6. CARR. A.
   1956. *The Windward Road.* New York, Alfred A. Knopf, XVI + 258 + VIII pp.

7. CARR A. and D. K. CALDWELL
   1956. The ecology and migrations of sea turtles, I. Results of field work in Florida, 1955. *American Mus. Novitates,* no. 1793, 23pp.

8. DERANIYAGALA, P. E. P.
   1939. The Mexican loggerhead in Europe. *Nature,* 144:156.

9. DESPOTT, G.
   1930. Cattura di due esemplari di *Chelone mydas* Schw. nei mari di Malta. *Naturalista Siciliana,* 7 (1-12):73-75.

10. GARMAN, S.
    1880. On certain species of Chelonioidae. *Bull. Mus. Comp. Zool.* no. 8:4-8.

11. GARMAN, S.
    1888. Reptiles and batrachians from the Caymans and the Bahamas. *Bull. Essex Inst.,* 20:1-13.

12. LEWIS, C. B.
    1940. The Cayman Islands and marine turtle. *Bull. Inst. Jamaica.* no. 2 (appendix): 56-65.

13. LOVERIDGE, A. and E. WILLIAMS
    1957. Revision of the African tortoises and turtles of the suborder Cryptodira. *Bull. Mus. Comp. Zool.,* 115 (6):163-557, figs. 1-62, pls. 1-18.

14. MARINE OBSERVERS' LOG
    1957. Turtles. *Marine Observer,* 27 (175):4-5.

15. MOWBRAY, L. S. and D. K. CALDWELL
    (Lepidochelys in Bermuda) *Copeia* (in press).

16. OLIVER, J. A.
    1946. An aggregation of Pacific sea turtles. *Copeia,* no. 2:103.

Rev. Biol. Trop. 5(1):63-75, 1957

Algunas observaciones sobre la biología de la Dermatobia hominis (L. Jr.) y el problema del tórsalo en Costa Rica

por

Rodrigo Zeledón*

(Recibido para su publicación el 24 de junio de 1957)

Nuestro país, como la mayoría de los países de la Región Neotrópica, afronta el problema del tórsalo que tan hondamente repercute en la economía nacional, azotando la industria ganadera y sus ramas afines. Puede decirse que con excepción de algunas zonas altas, la plaga se extiende por todo nuestro territorio, atacando especialmente a los vacunos, aunque aprovechando además el fácil parasitismo de otros animales domésticos y silvestres que garantizan la perpetuación de la especie. Asimismo, y especialmente en ciertas regiones, el hombre no escapa a la desagradable y dolorosa miasis.

Desde muchos años atrás, varios autores costarricenses se ocuparon de la plaga más con un fin divulgativo que de investigación (3, 4, 5, 15). PEÑA-CHAVARRÍA & KUMM (12) fueron quienes por primera vez capturaron algunos vehiculadores de los huevos de la *Dermatobia (Aedes angustivitattus* y *A. serratus)* llamando la atención sobre varios aspectos del problema en nuestro medio. Más recientemente, NEEL y colaboradores (9) llevaron a cabo un estudio más a fondo sobre algunos aspectos del ciclo y de la biología del díptero, capturando nuevos insectos portadores de los huevos *(Sarcopromusca arcuata, Limnophora sp.* y *Callitroga macellaria),* en la región de Turrialba.

Tomando en cuenta la importancia de los conocimientos biológicos de una plaga determinada, como la que hoy nos ocupa, para dirigir racionalmente y en forma mejor orientada las medidas de combate, a cargo de las personas que en ello se ocupan, llevamos a cabo algunas experiencias sobre la mosca y su metamorfosis, cuyo relato ocupará las líneas que siguen.

MATERIAL Y METODOS

Las larvas de la *Dermatobia* eran extraídas por nosotros de vacunos de varias regiones del país, especialmente de los alrededores de la ciudad de San

* Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica.

José, procurando recoger aquellas que estuvieran perfectamente desarrolladas. En ocasión de nuestras visitas al campo con ese fin, tratamos también de buscar los vehiculadores de los huevos para su determinación, así como para observar si las dermatobias hembras posan sobre los animales directamente, en busca del díptero que ha de trasportar sus oviposiciones. Las larvas eran traídas al laboratorio para ser colocadas en frascos limpios o con diversos materiales para su pupación.

Para estudiar esta importante fase de la vida de la mosca, usamos, en diversas experiencias, paja blanca de madera de la que se usa en empaques, viruta de madera desmenuzada, tierra húmeda, tierra seca, y por último un frasco limpio con papel secante en el fondo. Además, y como ya lo mencionamos, frascos secos y limpios sin niguna clase de material adentro. En una ocasión dejamos que las larvas puparan en tierra húmeda y a las 48 horas las transferimos a un frasco seco y limpio. Todas estas observaciones fueron hechas a la temperatura ambiente en el laboratorio, durante varios meses del año, y por estar el lugar de experiencia a escasos 200 metros del Servicio Meteorológico de San José, relacionamos los tiempos de evolución con las temperaturas y las presiones de vapor medias mensuales, registradas en aquel Servicio. Consignamos aquí nuestro agradecimiento al Prof. Elliot Coen, Jefe del mismo, por los datos tan gentilmente proporcionados.

También observamos la duración del estado pupal a temperaturas constantes (26, 28, 30 y 32º C), valiéndonos para ello de una estufa regulable, manteniendo una placa de Petri con agua dentro, y colocando las larvas en tierra húmeda. En alguna ocasión colocamos varias larvas en frasco seco y limpio a 30º C. En todos los casos contamos como tiempo de evolución de la pupa desde 48 horas después de extraída la larva (período prepupal) hasta el momento de la salida del imago. Siempre que fue posible tratamos de hacer observaciones sobre el período de vida y comportamiento de las moscas nacidas ya fuera a temperatura ambiente o en estufa.

Por último, y a partir de los adultos obtenidos, procuramos lograr sus posturas sobre moscas domésticas y luego las respectivas larvas, con las que infectamos conejos, cobayos y perros, a fin de seguir el ciclo hasta obtener nuevos adultos, anotando cuidadosamente el tiempo de cada una de las etapas. En ocasiones usamos también moscas con huevos capturadas en la naturaleza, para infectar los animales.

RESULTADOS

OBSERVACIONES EN EL CAMPO

Pudimos verificar el estado lamentable en que se encuentran algunos vacunos que en ocasiones llegan a estar cubiertos por varias centenas de tumores. En algunos lugares cercanos a la capital, tales como Escazú, San Sebastián y Hatillo, nos fue fácil capturar los transportadores de los ruevos que siempre resultaron ser ejemplares de *Stomoxys calcitrans* (figs. 1 y 2). En estos dos úl-

timos lugares, y en ciertas épocas del año, calculamos que al menos un 4 ó 5 por ciento de las *Stomoxys* que se posan sobre los animales, llevan en su cuerpo los huevos de la *Dermatobia*. También pudimos observar y capturar en una ocasión, dos dermatobias hembras posadas sobre sendos animales, en una de esas regiones del Sur de nuestra capital.

Observaciones sobre la pupación en diversos medios

No todas las larvas colocadas en un ambiente adecuado pupaban correctamente o daban los adultos respectivos. Esto sucede sin duda alguna por falta de madurez de la larva de tercer estadio, o por traumatismo en el momento de la extracción. La exposición de los espiráculos respiratorios no tiene un significado seguro en este asunto, toda vez que en algunas larvas inmaduras notamos a veces los espiráculos expuestos, aún en el momento de sacarlas de la piel del animal, y sin embargo el pupario no llegaba a elaborarse normalmente.

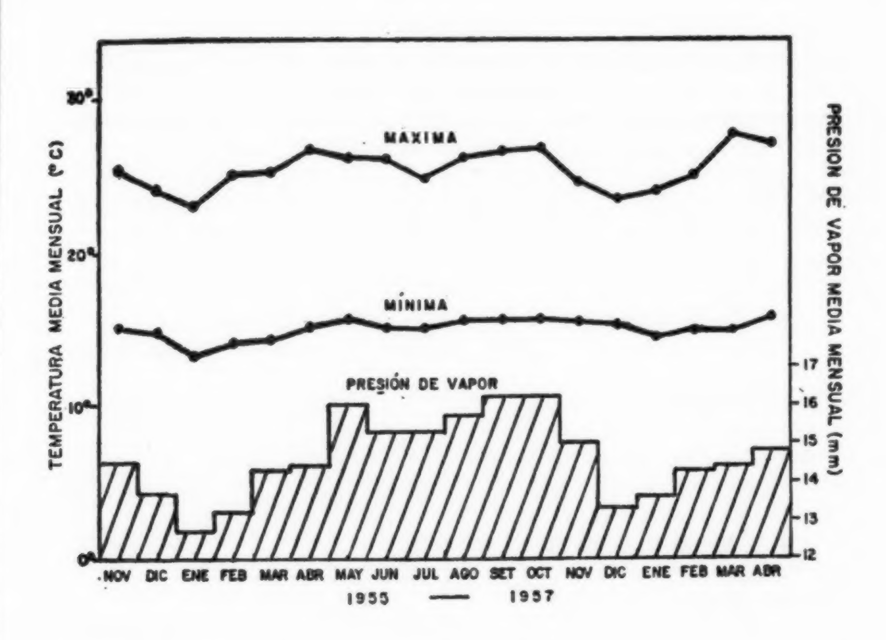
En términos generales, no pudimos notar en las diversas experiencias, diferencia alguna entre la viabilidad de las pupas formadas en tierra húmeda, tierra seca, paja o viruta de madera, o las que puparon en tierra húmeda y después fueron colocadas en frasco limpio. La cantidad de material tampoco influyó en forma notable en el proceso, es decir, bastó una cama de pocos milímetros de tierra seca para una pupación buena y viable. En cambio, las larvas colocadas en frasco limpio y seco desde el principio, encuentran grandes dificultades para la pupación y la mayoría permanecen móviles hasta dos días después. Algunas de ellas que logran inmovilizarse pupan en general defectuosamente, y sólo en una de las experiencias logramos obtener un adulto por este procedimiento. De seis larvas colocadas en frasco limpio con papel secante en el fondo, todas puparon perfectamente en el tiempo normal y de ellas nacieron cinco adultos. Todos los resultados anteriores están relatados en detalle en el cuadro 1. A pesar de que no criamos moscas en todos los meses del año como era nuestro deseo, encontramos una relación estrecha entre el tiempo de evolución de la pupa y la temperatura ambiente, sin conexión alguna al parecer, con la presión de vapor ambiente, y si bien ninguna de esas medidas fue tomada dentro del laboratorio, deben estar muy próximas a las correspondientes por la razón anteriormente apuntada. En el gráfico 1 registramos estos datos meteorológicos, y de ellos puede deducirse por ejemplo, que bastó una temperatura mínima más baja registrada en enero de 1956, para retrasar la salida del adulto de las pupas de esa época. En cambio los adultos nacidos entre enero y abril de 1957, año en que la temperatura no tuvo las mínimas del año anterior, nacieron en un lapso más corto, a pesar de que la presión de vapor también fue un poco más baja en esa época. Valdría la pena de todas maneras, verificar con más exactitud la influencia de la humedad ambiente en esta importante fase del ciclo del tórsalo.

CUADRO 1

Nacimiento de adultos de Dermatobia *en condiciones experimentales a temperatura ambiente*

Experiencia No.	Procedencia de las larvas	Epoca de evolución (1955-57)	Nº de pupas formadas	Moscas nacidas	Tiempo de evolución en días	Medio empleado
1	Desamparados	Nov./Dic.	4	4	34-36-38-39	tierra húmeda
2	Hatillo	Dic./Febr.	2	2	44-43	tierra húmeda
3	Guanacaste	Nov./Ene.	4	2	44-47	tierra seca
4	Guanacaste	Nov./Ene.	4	3	45-47-51	tierra húmeda
5	Hatillo	Ene./Marz.	6	4	38-39-39-40	tierra húmeda
6	Hatillo	Ene./Marz.	4	2	41-42	tierra seca
7	Desamparados	Abr./May	9	4	35-35-35-36	tierra húmeda
8	Desamparados	Abr./May	10	4	35-35-38-39	tierra húmeda[1]
9	Alajuela	Oct./Nov.	6	6	35-35-35-36-38-39	viruta madera desmenuzada.
10	Alajuela	Oct./Nov.	7	6	34-35-36-36-37-37	escasa tierra seca
11	Alajuela	Oct./Nov.	14	11	34-34-34-35-35-36 36-37-37-37-38	tierra húmeda
12	Alajuela	Oct./Nov.	5	1	42	frasco limpio
13	Alajuela	Eno./Febr.	5	1	34	viruta madera
14	Hatillo	Eno./Marz.	3	0		frasco limpio
15	Hatillo	Marz./Abr.	6	3	35-36-37	paja de madera
16	Hatillo	Marz./Abr.	4	0		frasco limpio
17	Hatillo	Marz./Abr.	6	5	30-30-31-31-31	papel secante[2]

[1] Transferidas a las 48 horas a frasco limpio.
[2] Estuvieron la última semana en estufa a 27° C.



DURACIÓN DE LA FASE PUPAL A TEMPERATURA CONTROLADA

La decisiva influencia de la temperatura en la evolución de la pupa de la *Dermatobia* fue perfectamente evidenciada con el uso de la estufa regulable. A 26° C. la duración del período pupal fue de 25 días para los primeros adultos nacidos; a 28° C. fue de 24 días y a 30° C. de 20 días.

De 8 pupas bien formadas colocadas a 32° C. en estufa, no se originó ningún adulto, lo que prueba que esa temperatura ya es perjudicial para su desarrollo. También cuatro pupas aparentemente bien formadas colocadas en un frasco limpio, a 30° C., no llegaron a dar imagos (Cuadro 2).

OBSERVACIONES SOBRE LA VIDA Y COMPORTAMIENTO DEL ADULTO

A temperatura ambiente, se controló el período de vida en 9 adultos con los siguientes resultados: una duró 4 días, tres 5 días, una 6 días, dos 7 días, y dos 12 días. A temperatura de 28° C. en estufa los períodos de vida para 10 moscas fueron los siguientes: cuatro duraron 4 días, cuatro 5 días y dos 6 días. A 30° C., todos los adultos murieron antes de los 2 días.

En algunas ocasiones sorprendimos parejas en cópula que se llevó a cabo al día siguiente o el mismo día de nacidas y se repitió, al menos una o dos veces, en la misma pareja en días sucesivos. En dos oportunidades medimos la duración de la cópula que fue de 15 y 20 minutos respectivamente. Una de las hembras que nació el 22 de noviembre de 1956 y copuló los días 23 y 24, hizo sus primeras posturas el día 25.

CUADRO 2

Nacimiento de adultos de Dermatobia *en condiciones experimentales a temperaturas controladas*

Experiencia No.	Procedencia de las larvas	Nº de pupas formadas	Moscas nacidas	Temperatura	Tiempo de evolución en días	Medio empleado
1	Desamparados	19	9		23-23-23-24-24	
				28º C.	24-24-24-24	tierra húmeda
2	Alajuela	11	4		21-22-22-22	tierra húmeda
				30º C.		
3	Hatillo	8	7		20-21-21-22-22	
				30º C.	22-22	tierra húmeda
4	Alajuela	4	0			frasco limpio
				30º C.		
5	Hatillo	9	7		25-25-25-26-26	
				26º C.	26-27	tierra húmeda

Infección experimental en animales

Conseguimos infectar un perro y un conejo a partir de larvas nacidas de *Stomoxys* portadoras de huevos y capturadas en la naturaleza. También, de moscas nacidas en el laboratorio en las condiciones relatadas, logramos, en dos ocasiones, que las hembras hicieran sus posturas en moscas domésticas y sobre otras dermatobias. Este último hecho interesante fue objeto de una nota anterior de nuestra parte (16).

A partir de una mosca doméstica con numerosos huevos y conservada en cámara húmeda logramos obtener las larvas 9 días después de haber recibido la postura, y con ellas infectar un conejo, un cobayo y un perro joven. Sin embargo de ninguno de los animales citados pudimos obtener larvas maduras para pupar, ya que algunas que fueron extraídas, sin duda antes del tiempo necesario, no puparon satisfactoriamente, y en otros casos las larvas abandonaron los huéspedes sin que pudiéramos percatarnos de ello. Fueron anotados también en dos ocasiones los tiempos necesarios para que aparecieran las larvas a partir de *Stomoxys* capturadas en la natuarleza con huevos aparentemente recién puestos. En el primer caso las larvas asomaron a los 9 días y en el segundo a los 8 días. En otra oportunidad y con ocasión de la reinoculación de uno de los perros con siete larvas a partir de una *Stomoxys,* logramos de una de las larvas, extraída a los 33 días de la inoculación, que naciera un adulto después de un período pu-

pal de 37 días. Si bien es cierto que el período parasitario de esta larva puede considerarse como mínimo por haber sido extraída por nosotros, es bastante exacto, toda vez que ese mismo día el animal presentaba los agujeros vacíos de otras tres larvas. A pesar de que la temperatura puede hacer variar las cifras de los períodos de evolución de la *Dermatobia,* para este último caso en que se siguió el ciclo completo, los términos fueron: para el desarrollo del huevo, 8 días (mínimo); para el desarrollo de la larva parásita, 33 días (mínimo); para el período prepupal 2 días; para el período pupal, 37 días; tiempo de vida del adulto, 5 días. Total 85 días.

DISCUSION

Ya ARIAS (4) en nuestro país había referido el hallazgo de dermatobias sobre animales, comentando que el hecho hacía pensar que la mosca pudiera efectuar posturas directas sobre los mismos. Sin embargo, todo parece indicar que estas posturas, si llegan a efectuarse, no tienen muchas posibilidades de sobrevivir por el efecto mortífero de la desecación como lo apuntan NEIVA & GÓMES (11). Estos mismos autores notaron que si los huevos no permanecen en cámara húmeda las larvas no llegan a nacer. Todo parece indicar pues, que la *Dermatobia* garantiza ese medio adecuado al desarrollo de sus huevos, al pegarlos a otros dípteros, además del seguro transporte de un animal a otro. En tales circunstancias, las posturas en objetos inanimados, o en follaje de arbustos por ejemplo, que creemos deben darse muy excepcionalmente en la naturaleza, solo darán larvas cuando los huevos se encuentren protegidos contra la desecación.

Sobre los aspectos fundamentales de la fisiología de la pupación de la *Dermatobia,* los conocimientos no han sido muy completos ni definitivos. Sabemos que, normalmente, la larva madura al caer al suelo, se entierra para pupar y dar lugar al nacimiento del imago después de un tiempo variable. El hecho de que la tierra no fornece ningún elemento fundamental a la pupación, lo podíamos deducir desde los trabajos de LUTZ (8) o de DUNN (6) que también emplearon serrín para aquel fin. Faltaba analizar el proceso en sí y observar con atención la influencia de los diversos medios en esta importante fase de la vida del insecto, y tratar de buscar una explicación a su comportamiento. El hecho de no haber notado nosotros diferencia fundamental en su capacidad de pupar y de dar adultos en medios como paja, viruta de madera y tierra seca en relación a la tierra húmeda, nos llevó a observar el factor que perturbaba esa pupación cuando las larvas eran colocadas en un simple frasco limpio. En primer lugar pudimos comprobar que en el período que precede a la formación del pupario, la larva pierde el exceso de líquido que encierra, siendo sin duda ese líquido, que humedece perfectamente el fondo o las paredes del frasco, lo que perturba e impide la correcta pupación. En esas circunstancias nos ocurrió pensar que los otros materiales mencionados actuaban simplemente como absorbentes y fue así como forramos el fondo del frasco con papel secante consiguiendo pupación y nacimientos dentro de los límites normales como podrían haber acontecido en tierra húmeda, cuya capacidad de absorción del líquido larval siempre

es satisfactoria. El hecho de que la larva tenga la tendencia a enterrarse lo explicamos como una defensa, especialmente del calor, ya que bastaría una temperatura de 32° C. en el suelo, para esterilizar la pupa. Ya NEIVA (10) había notado que las pupas expuestas al sol no daban adultos y NEEL y colaboradores (9) que en las mismas circunstancias y con un substrato de tierra, las larvas la penetran más profundamente que las que son colocadas a la sombra. Esto vendría a explicar además, por qué la incidencia del tórsalo es mayor en lugares sombreados (1, 2). Después de lo expuesto, notamos una diferencia importante entre las conclusiones de NEEL *et al.* (9) y las nuestras, ya que aquellos autores llegan a asegurar que en suelos secos la formación de la pupa es casi imposible. Nuestros resultados indican que no sólo es bien posible sino que además la pupa es viable, como en el caso de las colocadas en otros medios juzgados más favorables. Sin embargo podría ocurrir que lo que NELL et. al. (9) llaman tierras secas, no correspondan más que cualitativamente a las muestras usadas por nosotros, y existan diferencias entre las pequeñas cantidades de humedad que esas tierras pudieran tener, toda vez que las nuestras no fueron sometidas a proceso de desecación especial.

La influencia de la temperatura en cualquiera de los períodos de desarrollo del tórsalo es incontestable, pudiendo determinar diferencias en la duración de los mismos, verdaderamente notables. TOLEDO (14) notó la influencia de la temperatura en el desarrollo de los huevos dando un plazo entre 5 y 12 días para el nacimiento de las larvas, y NEIVA & GÓMES (11) hacen resaltar la misma influencia en el período de larva parásita. El período mínimo para el estado pupal obtenido por nosotros, fue de 20 días a 30° C. Como se deduce de lo expuesto, no es presumible que este período pueda reducirse aún más y RIBEIRO (13) en Brasil dio como plazo para la vida pupal entre 20 y 30 días, que sería, junto con el nuestro, que como ya se dijo se obtuvo bajo circunstancias especiales, los períodos mínimos más cortos registrados. El adulto parece vivir menos a una temperatura elevada y es así como nosotros notamos que los ejemplares nacidos a 30° C. no tienen más de 1 ó 2 días de vida. NEIVA & GÓMES (11) consideran que el grado de humedad también es importante y lograron mantener un adulto en cámara húmeda hasta por 19 días. La observación de NEIVA & GÓMES (11) de que los adultos comienzan a copular 24 horas después de nacidos y que la hembra inicia su postura después del sétimo día, debe ser ampliada, ya que nosotros notamos que pueden copular el mismo día del nacimiento y desovar hasta tres días después.

Para finalizar creemos de interés comentar aquí el interesante y reciente trabajo de KNIPLING (7) sobre el empleo de energía atómica en el control de insectos nocivos, como un asunto que a nuestro entender encierra una promesa futura de gran alcance y que quizás vendría a dar la solución al problema del tórsalo en nuestro continente. Es factible pues, el uso de radiaciones contra las pupas para la esterilización de los machos, que van a competir en la cópula con los otros machos existentes en la naturaleza, aumentando el porcentaje de oviposiciones estériles con la consiguiente disminución y hasta exterminio de la po-

blación del díptero. El autor relata excelentes resultados en ese sentido, obtenidos en el caso de la *Callitroga americana*.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

El problema del tórsalo, *Dermatobia hominis*, que alcanza grandes proporciones en Costa Rica, es estudiado en algunos de sus aspectos biológicos, como un paso inicial para futuros trabajos en nuestro país, tendientes a un mejor conocimiento y control de la plaga. Se señala, en algunas regiones muy azotadas por el tórsalo, la existencia de *Stomoxys calcitrans* como portadora de los huevos, a veces en un porcentaje relativamente alto. En vista de que dicha mosca frecuenta con cierta regularidad las habitaciones humanas, portando dichos huevos, fácilmente se comprende que las medidas dirigidas a combatir este díptero, podrían acarrear una disminución en la incidencia del tórsalo de los animales y del hombre.

Son hechos estudios, en varias experiencias, sobre la pupación de la larva madura para lo cual se emplean diversos materiales: tierra húmeda, tierra seca, viruta de madera, paja fina de madera, y además papel secante en el fondo del frasco. A pesar de que las experiencias no fueron hechas en gran escala, son significativas a nuestro modo de ver, porque tienden a demostrar que no hay diferencias apreciables en cuanto a la capacidad de pupación de las larvas maduras y en la viabilidad de las pupas en esos medios. El substrato parece actuar de simple absorbente del exceso de líquido que la larva debe eliminar en el momento de iniciar la construcción de su pupario no siendo ni siquiera necesario que la larva profundice en el material que se está empleando. Si el proceso no se realiza en esas condiciones, la pupación en general, es imperfecta, como se demuestra al colocar larvas maduras en un frasco sin ningún material absorbente ni de ninguna otra clase. El hecho de que la pupa posea el instinto de enterrarse, puede explicarse como una defensa contra el exceso de calor de las capas superficiales del suelo, ya que una temperatura de 32° C. es suficiente para esterilizarlas, como fue demostrado en estufa regulable. En esas mismas condiciones se logró acortar el período pupal a un mínimo de 20 días a temperatura constante de 30° C.

Se observó que los adultos vivieron a temperatura ambiente entre 4 y 12 días, siendo que ese período de vida fue disminuído con el incremento de la temperatura, ya que todos los adultos nacidos a 30° C. no vivieron más que uno o dos días como máximo. La cópula puede darse desde el primer día de nacidos los imagos y la oviposición iniciarse tres días después.

Se nota el nacimiento de larvas a partir de huevos puestos en una *Musca doméstica* en el laboratorio, y de 2 *Stomoxys calcitrans* capturadas con sus respectivas posturas, aparentemente recientes, en la naturaleza. Los períodos fueron de 9, 9 y 8 días respectivamente. Son infectados varios animales a partir de esas larvas, y en una perra, inoculada con larvas de la última *Stomoxys*, se siguió la evolución completa a saber: desarrollo del huevo, 8 días; desarrollo de la larva, 33 días (fue extraída); período prepupal 2 días; período pupal 37 días;

tiempo de vida del adulto 5 días; total 85 días. Se hace hincapié en la influencia decisiva de la temperatura en las cifras de cualquiera de esos períodos.

Por último se comenta la posibilidad de emplear radiaciones atómicas en el combate y control del tórsalo.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Some biological aspects are studied of the human bot fly *Dermatobia hominis,* which attains rather large proportions in Costa Rica. In some areas where the bot is abundant, the stable-fly *Stomoxys calcitrans* acts in a rather high percentage as a carrier for the eggs. Since *Stomoxys* is present with fair regularity in human dwellings carrying *Dermatobia* eggs, it is easy to understand that measures taken to control the former may serve to decrease the incidence of the latter on animals and humans.

Several experiments are described on pupation of the mature larva in which various materials were used—damp soil, dry soil, wood shavings, excelsior, and blotting paper in the bottom of the flasks. Although the experiments were made in small scale, they have some significance in that they tend to show no appreciable differences in the larvae's ability to pupate and their viability in the various media. The substrate seems to act simply as an absorbent of the excess of liquid which the larva must eliminate as the construction of its pupary is begun. If the process is not carried out under such conditions, pupation in general is imperfect, as was shown when mature larvae were placed in a flask without any absorbent material of any kind. The fact that the larvae show an instinct to bury themselves may be explained as a defense against excessive heat in the superficial soil layers, as experiments in a culture oven showed that a temperature of 32° C. is enough to sterilize them. It was also possible to shorten the pupal period to a minimum duration of 20 days at a constant temperature of 30° C.

Adults were observed to live at room temperature from 4 to 12 days; an increase in temperature decreased their life span, as all adults hatched at 30° C. lived 2 days at the most. Copulation may begin the first day after hatching, and egg-laying three days after.

Larvae were recorded hatching from eggs laid on *Musca domestica* in the laboratory and on 2 *Stomoxys calcitrans* captured with apparently fresh-laid eggs. The periods of incubation were 9, 9, and 8 days respectively.

Various animals were infected with these larvae, and in a dog infected with a larva from the second *Stomoxys,* the complete cycle was observed, as follows: development of the egg, 8 days; development of the larva, 33 days (it was removed); pre-pupal period, 2 days; pupal period, 37 days; adult period, 5 days; total 85 days. The decisive influence of temperature on each of these periods is emphasized.

Some remarks are made on the possibility of using atomic radiation to combat and control bot flies.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDRADE, E. N. DE
1927. Pesquizas sobre o berne, sua frequência no homen, nos bovinos, suinos e equídeos e da aplicação de um novo méthodo de provavel efficiêcia para o seu combate. *Bol. Biol. S. Paulo* 6:25-31.

2. ANDRADE, E. N. DE
1929. Pesquizas sobre o berne. *Arch. Inst. Biol. S. Paulo,* 2:53-60.

3. ARIAS, J. M.
1913. El Tórsalo. *Bol. de Fomento* 3 (5):354-357.

4. ARIAS, J. M.
1917. El Tórsalo (*Dermatobia cyaniventris* Macq.) *An. Hosp. San José,* 2 (2):53-69.

5. BALLOU, CH. H.
1936. El Tórsalo. *Rev. Centro Nac. Agric.* 1 (1-2):24-25.

6. DUNN, L. H.
1930. Rearing the larvae of *Dermatobia hominis* Linn., in man. *Psyche,* 37 (4): 327-342.

7. KNIPLING, E. F.
1956. Atomic energy in insect research and control. *Progress Rep. Atomic Energy Res.* U. S. Government Pr. Off. Washington, Pags. 111-126.

8. LUTZ, A.
1917. Contribuição ao conhecimento dos Oestrideos brasileiros. *Mem. Inst. Osw. Cruz* 9 (1):94-113.

9. NEEL, W. W., O. URBINA, E. VIALE & J. DE ALBA
1955. Ciclo biológico del tórsalo (*Dermatobia hominis* L. Jr.) en Turrialba, Costa Rica. *Turrialba* 5 (3):91-104.

10. NEIVA, A.
1910. Algumas informações sobre o berne. *Chacaras e Quintaes* 2 (1): 7pp.

11. NEIVA, A. & J. F. GOMES
1917. Biologia da mosca do berne (*Dermatobia hominis*) observada em todas as suas phases. *Ann. Paulistas Med. & Cir.* 8 (9):197-209.

12. PEÑA-CHAVARRÍA, A. & KUMM, H. W.
1939. Algunas consideraciones generales sobre la miasis cutánea (tórsalo) en Costa Rica. *Rev. Med. Costa Rica* 6 (64):635-641.

13. RIBEIRO, R.
1926. O berne. *Correio Agr. Brasil* 4 (9):257-260.

14. TOLEDO, A. A. DE
1948. Notas sôbre a biologia e controle do berne. *O Biológico* 14 (11):264-267.

15. VAN DER LAAT, J. E.
1913. Algunas notas sobre otra plaga del ganado. El tórsalo. *Bol. Fomento* 3 (4): 264-266.

16. ZELEDÓN, R.
1956. Anotaciones sobre una curiosa oviposición de la mosca del tórsalo en condiciones experimentales (Diptera: Cuterebridae). *Rev. Biol. Trop.* 4 (2):179-185.

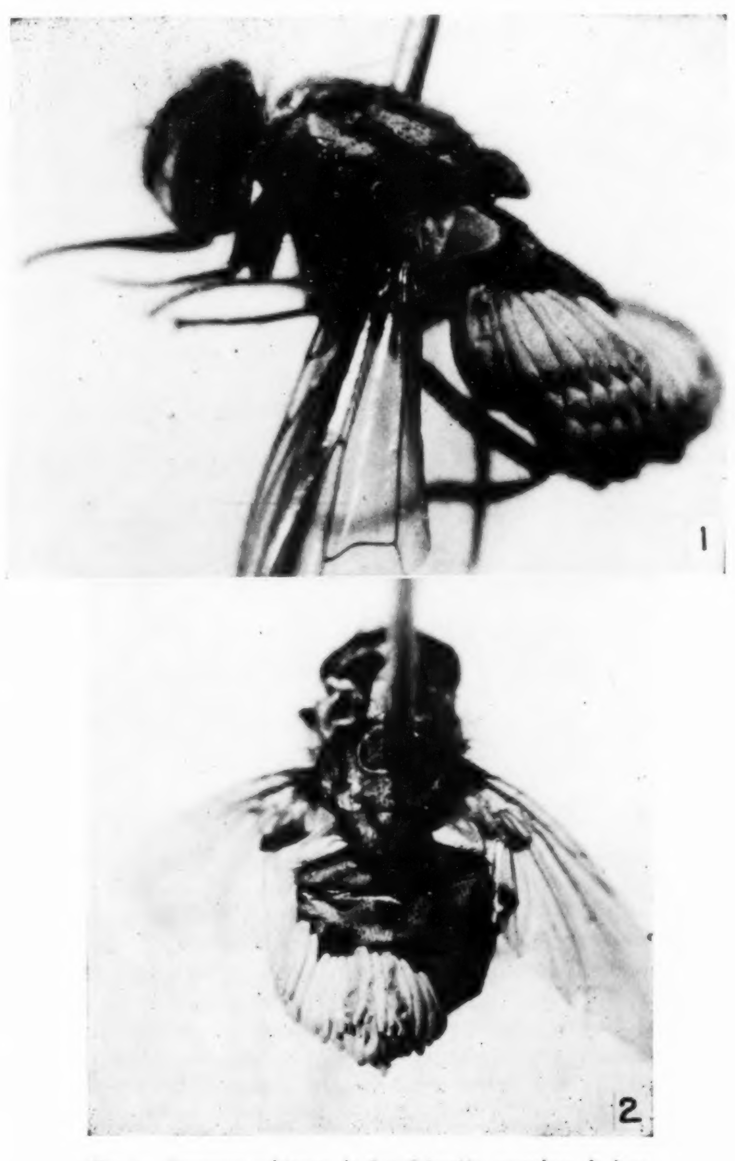


Fig. 1. *Stomoxys calcitrans* de San Sebastián portadora de huehuevos de tórsalo. (Foto M. Vargas).

Fig. 2. Aspecto dorsal de la misma mosca de la figura 1. (Foto M. Vargas).

So

y

al
Sa

la

st
d
d
n

t
h
a
c
n

Rev. Biol. Trop. 5(1):77-80, 1957

Sobre un tipo curioso de lesiones cutáneas en bovinos y equinos

(Nota previa)

por

Fernando Ortiz* Pedro L. Vieto**

Giuseppe Barbareschi*** y Pedro Morera**

(Recibido para su publicación el 22 de julio de 1957)

La presencia de lesiones cutáneas, aparentemente contagiosas, en bovinos y equinos, no ha sido descrita hasta el momento en nuestro país.

Bovinos y equinos presentando estas lesiones por primera vez en forma alarmante, se han observado en los primeros meses del año 1957, en la finca San Antonio propiedad de AC, en la zona de Cañas, Provincia de Guanacaste.

Las observaciones realizadas hasta el presente las podemos resumir en la siguiente forma:

Inicialmente la lesión presenta un *proceso inflamatorio necrótico de tipo sub-agudo,* que delimita una escara seca de consistencia dura (similar a madera), de color negro o café oscuro, muy adherente al tejido subyacente que profundiza hasta las partes más internas de la zona afectada y adquiere consistencia más suave (fig. 1).

En el caso de la fig. 4, la lesión interesó hasta la hoja parietal del peritóneo, en el cual cubrió la misma área internamente que la de la lesión externa; había una fuerte infiltración con adherencia manifiesta de esta hoja a la pared abdominal. La hoja visceral estaba interesada en el mismo proceso pero, con la diferencia de ser una peritonitis no adherente y con poca infiltración en un área mayor y amplia, debido posiblemente al movimiento propio del rumen.

La lesión exuda un líquido amarillo-citrino, inodoro, que al ponerse en contacto con las zonas sanas sub o adyacentes (figs. 2 y 3), determina la aparición en ellas de nuevas lesiones que no alcanzan gran tamaño. Igualmente su-

* Clínica Médico Veterinaria de la Universidad de Costa Rica y Departamento Veterinario del Ministerio de Agricultura e Industrias.

** Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica.

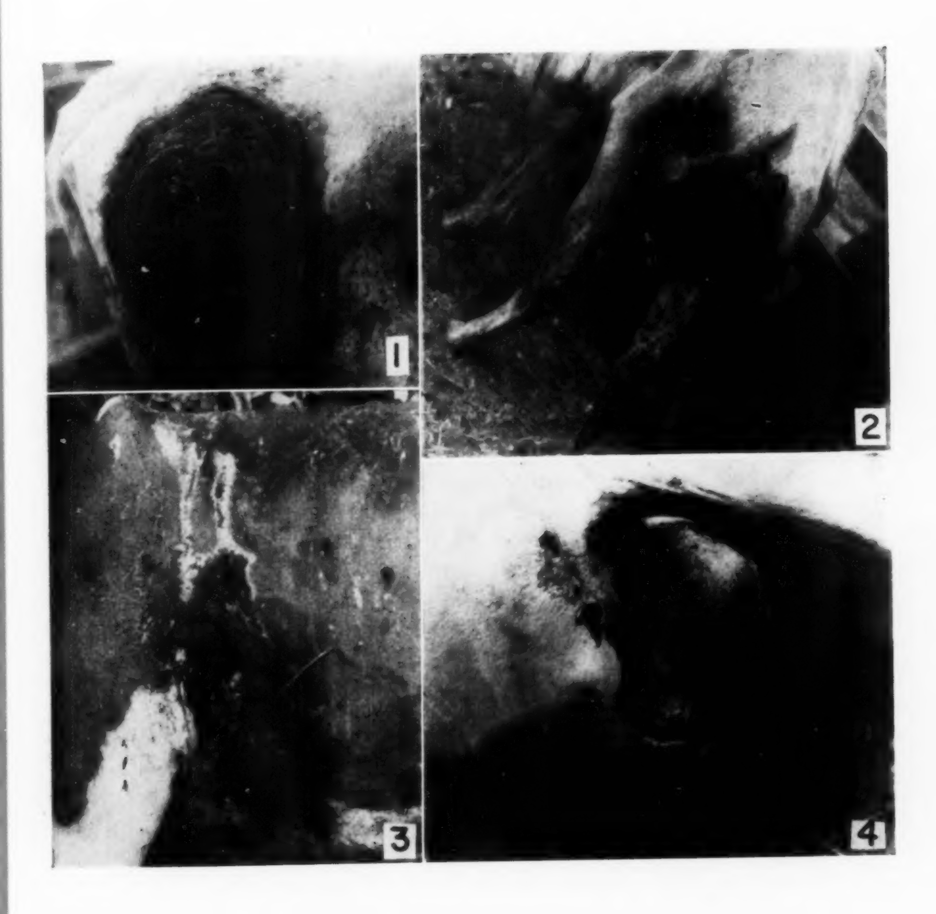
*** Departamento de Anatomía Patológica del Hospital San Juan de Dios.

Fig. 1: *Lesión evolucionada.* Bovino adulto, macho, castrado en posición de pié. Escara con formaciones concéntricas superpuestas. Este tipo de escara se ha observado en las zonas de poco tejido subyacente a la lesión. Proceso inflamatorio en los tejidos sanos poco manifiesto.

Fig. 2: *Lesión evolucionada.* Bovino adulto, hembra, en posición de pié. Afección inicial del perineo y la vulva, con focos secundarios de la cola y corvejón izquierdo por contacto con el exudado. Retracción cicatricial de la vulva hacia el lado izquierdo. Desprendimiento de escara típica en forma de colgajo.

Fig. 3: *Lesión en evolución.* Bovino adulto, hembra, en posición decúbito lateral izquierda. Obsérvase que la lesión inicialmente se localizó en la parte superior cerca del ángulo externo del ilion (anca) lo que sugiere que ha descendido hasta la región del flanco con el bajo abdomen. Edema premamario indoloro y frío.

Fig. 4: *Lesión evolucionada.* Región hipogástrica derecha de un bovino adulto castrado en posición decúbito lateral derecha. Obsérvase la tumefacción propia de la lesión con poco proceso inflamatorio de los tejidos sanos circunvecinos. Escara delimitada, adherente, de color café oscuro.


1
2
3
4

cede en las partes del cuerpo que pudieran ponerse en conctacto con la lesión, tales como: miembros anteriores o posteriores, cabeza y cola.

El tamaño de las lesiones varía desde 20 a 40 centímetros de diámetro en las que ha habido una evolución máxima, hasta las más pequeñas, iniciales, de 2 a 3 centímetros de diámetro.

En los mulares y caballares las lesiones son más frecuentes en la base de las orejas y la crin y no alcanzan tamaños tan grandes como en el bovino.

De los 60 animales que enfermaron, murieron 48 y 11 se encuentran en período de recuperación; de éstos hay 4 bovinos, 4 caballares, y 3 mulares.

Entre los 48 animales que murieron había: 30 bovinos, 13 caballares y 5 mulares.

La población animal del predio es variable y por ser una finca de engorde no puede darse una cuenta exacta del número permanente de animales; sin embargo este número puede estimarse, aproximadamente, en unas 400 cabezas de las tres especies.

Los datos epizootiológicos indican una incidencia aproximada de 1 a 2 por ciento en varias zonas del país; para obtener esta cifra aparente, se calculó que la población animal de cada hacienda no fuera menor de 500 animales, incluyendo las tres especies mencionadas.

Se están haciendo estudios histopatológicos, cultivos e innoculaciones en animales para determinar, si es posible, la etiología de esta enfermedad. Estos hallazgos se publicarán oportunamente.

SUMMARY

An apparently contagious type of skin lesion is described, hitherto unreported in Costa Rica. The disease has been observed in Finca San Antonio, near Cañas, Guanacaste.

The lesion shows a sub-acute, inflamatory, necrotic process; it is externally delimited by a dry, hard, black or dark brown crust of woody appearance, closely adhering to the softer underlying tissue which penetrates deeply into the affected parts (fig. 1), and which has been observed to reach the visceral sheath of the peritoneum in at least one case. Lesions vary from an initial diameter of 2 - 3 cm to a maximum diameter of 20 - 40 cm. An odorless, lemon-yellow exudate is apparently capable of spreading the lesions. Smaller lesions form in part which come in contact with developed lesions, such as the head, limbs or tail.

The incidence appears to be from 1 to 2 per cent in the geographical region affected. Of 60 animals attacked, 48 died and 11 are in a period of recovery. The disease is now under investigation, and will be the subject of a more detailed publication.

Rev. Biol. Trop. 5(1):81-102, 1957

La Quema de los cafetos causada por Phoma costarricensis n. sp.

por

Eddie Echandi*

(Recibido para su publicación el 30 de abril de 1957)

La Quema se conoce también en Costa Rica con los nombres de *Phyllosticta* y Derrite. Es posible que esta enfermedad haya estado presente en Costa Rica por mucho tiempo, pero no fue hasta el año 1953 que comenzó a causar inquietud entre los caficultores. De ese año en adelante se ha observado un progreso rápido en su distribución, hasta considerársele hoy día en Costa Rica como una de las enfermedades más importantes de los cafetos. En las zonas altas de la Meseta Central, en donde se encuentra ampliamente distribuida, es solamente sobrepasada en importancia por el Ojo de Gallo *Mycena citricolor* (Berk. y Curt.) Sacc. La Quema ha sido observada también en Panamá y Nicaragua (5).

SINTOMATOLOGIA

Hojas

La Quema produce manchas necróticas de tamaño variable, dependiendo de la edad de las hojas atacadas. Las manchas en las hojas jóvenes son grandes y en muchos casos se extienden a toda la hoja, son de color café oscuro casi negro, con numerosos picnidios en el haz y envés, corrientemente comienzan a desarrollarse en lesiones visibles producidas por insectos, quemaduras producidas por el viento, roce con hojas vecinas u otras causas (fig. 1). En hojas viejas las manchas son menos frecuentes; cuando aparecen son pequeñas, de color café claro, con picnidios en el haz y envés. En las hojas jóvenes tanto en la cara superior como en la inferior, se notan a menudo radiaciones producidas por el micelio del hongo que se extiende por debajo o muy cerca de la cutícula que Stevens (8) interpretó como intumescencias o hipertrofia de las células de la epidermis.

---

* Departamento de Fitopatología de la Universidad de Costa Rica.

TALLOS Y BANDOLAS

La Quema progresa rápidamente en los tejidos tiernos de los tallos y bandolas, produciendo una "muerte descendente". La parte atacada toma una coloración café oscura casi negra y pronto se cubre de picnidios. A medida que progresa la enfermedad, las hojas en la parte afectada se marchitan y caen. Una vez que la necrosis alcanza la parte lignificada del tallo progresa lentamente y pronto se detiene (fig. 2). La muerte del ápice y los primeros entrenudos de las bandolas, estimula a menudo las yemas laterales.

FRUTO

Phoma ataca el pedúnculo o la base de los frutos jóvenes, dando por resultado manchas semejantes en color a las que aparecen en los tallos y las hojas (fig. 3). Los frutos atacados generalmente se desprenden de la planta y caen al suelo; los que han completado su desarrollo son muy resistentes a la Quema.

EL ORGANISMO CAUSAL

AISLAMIENTO Y MORFOLOGIA

El hongo fue aislado de hojas, tallos y frutos de café, mediante la esterilización de pequeños pedazos de tejido enfermo en una solución de hipoclorito de sodio al 25 por ciento y la siembra en agar papa dextrosa acidulado; de este modo se obtuvieron cerca de 100 cultivos procedentes de diversos lugares del país. De algunos de éstos se tomaron ápices de hifas con dos o tres células cada uno para la preparación de cultivos puros, ya que en los medios corrientes muchos de los cultivos no esporularon; haciendo imposible la obtención de cultivos monospóricos.

Los cultivos puros provenientes de ápices de hifas fueron mantenidos en agar papa dextrosa. De colonias bien desarrolladas se tomaron porciones de micelio, que luego fueron introducidas en heridas de aproximadamente 1 cm de largo en hojas, tallos y frutos de café. Dos o tres días después aparecieron lesiones idénticas a las de la Quema y el organismo aislado de ellas fue idéntico al usado como inóculo. Quedando así demostrada la patogenicidad de *P. costarricensis*.

Es evidente que el organismo causal de la Quema fue colectado en el año 1923 por STEVENS en hojas de *Coffea arabiga L.* en la provincia de Cartago Costa Rica (8). A pesar de que STEVENS menciona en su descripción la posibilidad de que se trata de una especie nueva, él la llamó *Phyllosticta coffeicola* Speg.

La información acumulada hasta el momento indica que se trata de una especie diferente a *Phyllosticta coffeicola* Speg.

El organismo en cuestión según algunos autores tendría características

de *Phoma* y de *Phyllosticta,* ya que aparece tanto en los tallos como en las hojas. Tomando como base las características de separación de ambos géneros dadas por BESSEY (1) y GROVE (2), el hongo debe colocarse en el género *Phoma.* Dadas las diferencias entre este organismo y las otras especies de *Phoma* descritas hasta el momento, el hongo causante de la Quema se describirá aquí como una especie nueva.

El patógeno produce manchas de uno a varios centímetros de largo, de color café oscuro casi negro, en las hojas, tallos y frutos jóvenes de los cafetos. En las hojas viejas las manchas son poco frecuentes; cuando aparecen son de color café claro y de tamaño pequeño. En muchos casos las manchas foliares presentan radiaciones producidas por el micelio del hongo.

El micelio es hialino u oscuro, septado y ramificado. Los picnidios abundan en las lesiones de hojas tallos y frutos; en las primeras aparecen en el haz y el envés, siendo más numerosos en las hojas jóvenes. Se desarrollan subcuticularmente, luego rompen la cutícula y parte del cuerpo sobresale al nivel de la cutícula (fig. 4). El cuerpo es de forma globosa de 100-108 (110) μ con un ostiolo bien diferenciado (fig. 5). Las paredes son delgadas de color amarillo paja. Las picnidiosporas son cilíndricas de 2-3 x 5-6 (7) μ sin septos y sin gotas y se producen en abundancia dentro de los picnidios. En cultivo emergen para formar una masa de color crema sobre el cuerpo del picnidio. En el campo se acumulan dentro del picnidio en una masa gelatinosa. Al contacto con el agua la masa gelatinosa absorbe humedad y las picnidiosporas salen por el ostiolo formando un cirro retorcido. Luego la sustancia gelatinosa se disuelve y deja en libertad las picnidiosporas.

DESCRIPCIÓN LATINA

Phoma costarricensis n. sp.: *Mycelio hyalino vel fusco, septato ac ramoso. Pycnidiis globosis, erumpentibus, amphigenis, 100-108 (110) μ, ostiolo lucido, parietibus tenuibus flavisque, in foliis praesertim novis, in caulibus fructibusque abundantibus. Pycnidiosporis oblongis, 2-3 x 5-6 (7) μ, continuis, absque guttulis. Fungus maculas atrobrunneas, diversissima magnitudine, in foliis, caulibus fructibusque Coffeae arabigae producit. Veteribus in foliis sunt maculae parum frequentes, dilutae brunneae ac parvae. Saepe in foliis maculae ob fungi mycelium radiate sunt.*

Hab. in foliis, caulibus fructibusque Coffeae arabigae, Sancti Josephi in Costa Rica.

VARIABILIDAD Y CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVOS

En los cultivos aislados de hojas, tallos y frutos de café provenientes de diversos lugares del país se notó gran variabilidad en cuanto a color, tipo, y

crecimiento. Por lo tanto se creyó de importancia hacer un estudio de las diferencias culturales que presentaban algunos de ellos. Siete cultivos provenientes de siete colonias diferentes fueron incubados a 20°C en tubos de ensayo con 10 ml de agar papa dextrosa, a cada cultivo se le asignó un número de I a VII (fig. 6). A continuación aparece la descripción de cada uno de los cultivos:

I. Mucho micelio aéreo algodonoso de color café oscuro. En el centro aparece micelio aéreo de color blanco; en los bordes prevalece el micelio oscuro superficial.

II. Mucho micelio aéreo algodonoso de color blanco muy compacto; hacia el centro aparece micelio oscuro, lo mismo que en los bordes.

III. Micelio aéreo algodonoso escaso, el micelio presente de color café muy oscuro.

IV. Mucho micelio aéreo algodonoso de color blanco, poco compacto; se nota micelio oscuro en los bordes.

V. Abundante micelio aéreo algodonoso muy compacto de color blanco, con una zona grisácea en el centro dada por el micelio oscuro del fondo.

VI. Micelio algodonoso blanco abundante; a los lados el micelio se presenta menos compacto. Se nota micelio oscuro en el centro.

VII. Micelio algodonoso blanco muy compacto y muy abundante; no se nota micelio oscuro.

Casi todas las colonias produjeron sectores cuando se les mantuvo en platos de petri con agar papa dextrosa. Algunos sectores eran en forma de cuña, mientras que otros abarcaban la mitad de la colonia (fig. 7). El crecimiento a 20°C de las colonias fue variable.

PRUEBAS DE VIRULENCIA

Platos de petri de 15 cm de diámetro, fueron divididos en cuatro partes iguales mediante láminas de material plástico. Para mantener suficiente humedad dentro de los platos se colocaron discos de papel absorbente humedecido en el fondo de cada plato. En cada cuarto de plato, correspondiente a una repetición, se depositaron cinco frutos jóvenes de café, cada uno con una herida superficial. Luego fueron inoculados con porciones iguales de micelio proveniente de los cultivos descritos anteriormente, mediante la inserción de éste en las heridas de los frutos. Los grupos de frutos inoculados con cada uno de los cultivos fueron distribuidos al azar. A los tres días los frutos se calificaron de acuerdo a la siguiente escala:

0 = no hay necrosis.
1 = muy poca necrosis en los bordes de la lesión.
2 = un cuarto del fruto necrosado.
3 = medio fruto necrosado.
4 = todo el fruto necrosado.

Los datos obtenidos fueron convertidos a "índices de infección" mediante la fórmula de Mc KINNEY (4); los "índices de infección" fueron transformados a ángulos y por último se analizaron estadísticamente. Los datos que aparecen en el cuadro 1, demuestran claramente que los cultivos estudiados a más de mostrar diferencias morfológicas y de crecimiento, también presentaban diferencias apreciables en su virulencia.

CUADRO 1

Totales y promedios de "índices de infección" de los cultivos I a VII en frutos de café

Cultivo	Indices de infección	
	Totales	Promedios[a]
I	170,7	56,9
II	140,7	46,9
III	155,3	51,7
IV	173,7	57,9
V	99,4	33,1
VI	180,0	60,0
VII	25,8	8,6

[a] Diferencias de 7,4 y 10,4 son significativas estadísticamente a los niveles de 5 y 1 por ciento respectivamente.

FISIOLOGIA

EFECTO DE DIFERENTES MEDIOS NATURALES EN LA ESPORULACIÓN DE *P. COSTARRICENSIS*

P. costarricensis fue cultivado en varios medios naturales a base de tubérculos de papa, raíces de zanahoria, hojas y frutos de frijol y cohollos de café. Cien gramos de cada uno por separado fueron triturados en una licuadora (Waring blender). Al jugo una vez calentado y filtrado se le agregaron 10 gr de agar y agua destilada hasta completar 500 ml. También se preparó un medio

Fig. 1: La hoja de café de la izquierda presenta heridas sin infección; la de la derecha muestra heridas, las manchas de color oscuro son producidas por *P. costarricensis*.

Fig. 2: Tallos de café mostrando los efectos de la Quema.

Fig. 3: Frutos jóvenes de café, los de la derecha muestran síntomas de la Quema, los de la izquierda aparecen sanos.

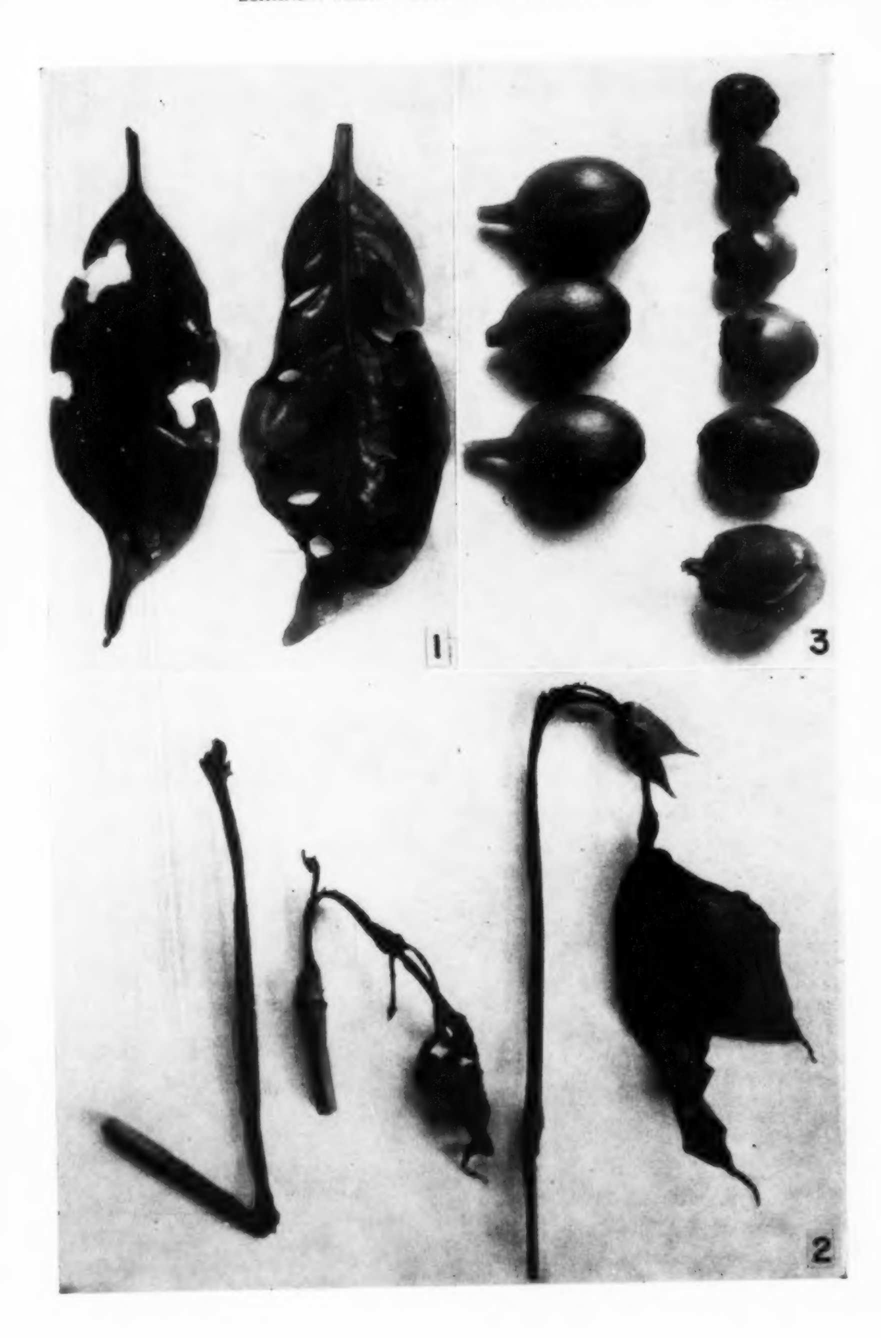
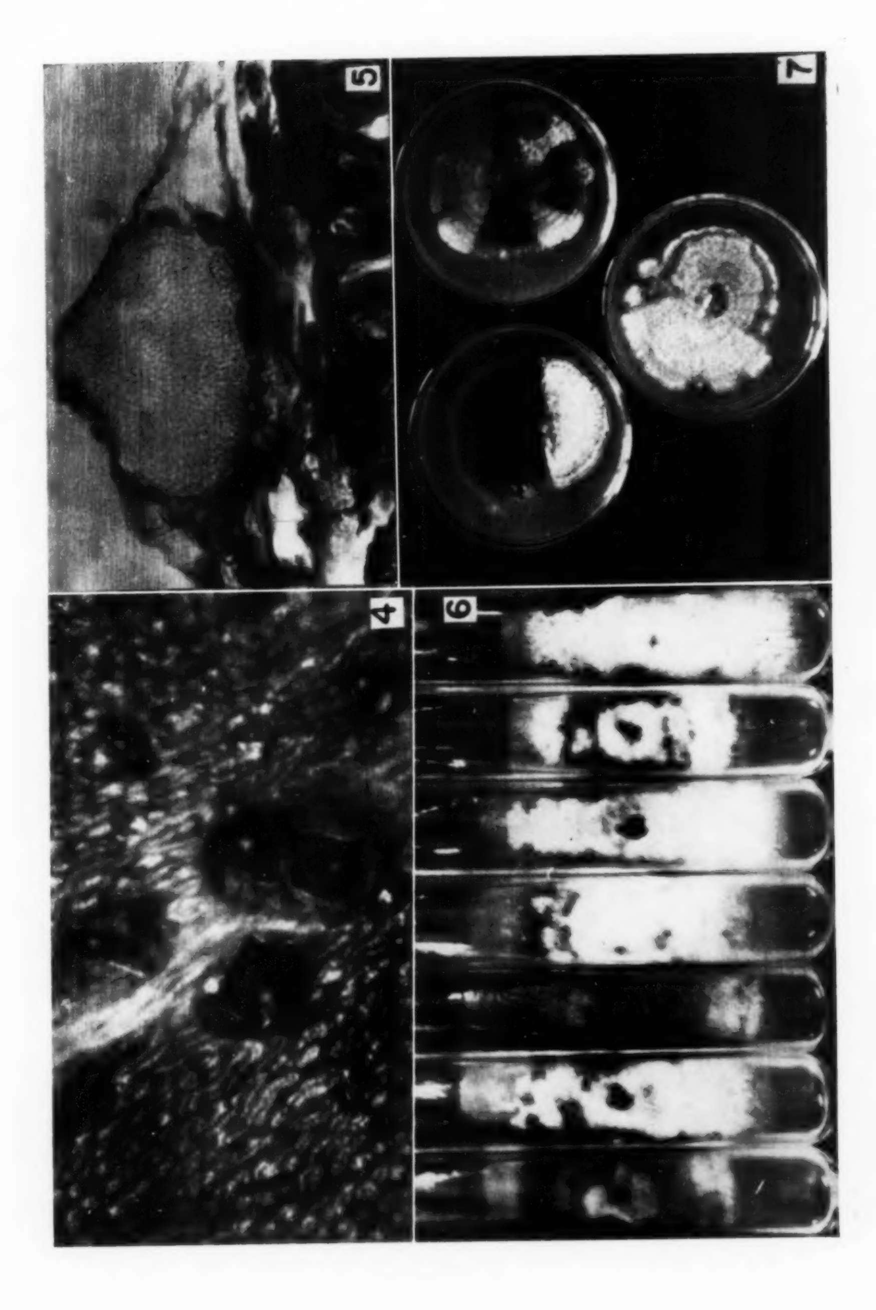

1
3
2

Fig. 4: Picnidios de *P. costarricensis* irrumpiendo a través de la cutícula de una hoja de café.

Fig. 5: Corte transversal de un picnidio de *P. costarricensis*, 450 X.

Fig. 6: Cultivos de ápices de hifas de *P. costarricensis* en agar papa dextrosa a 20°C. Los cultivos son de izquierda a derecha: I, II, III, IV, V, VI, VII.

Fig. 7: Cultivos de ápices de hifas de *P. costarricensis* en agar papa dextrosa, mostrando diferentes tipos de sectores y diferencias en el crecimiento del hongo.


5
7
4
6

usando jugo de legumbres de la marca V8[1], se mezclaron 10 gr de agar con 183 gr de jugo de legumbres y se agregó agua hasta completar 500 ml. Estos medios fueron esterilizados por 30 minutos a 15 lbs. de presión, luego 10 ml de cada uno fueron vaciados en platos de petri y pequeños pedazos uniformes de micelio provenientes de los cultivos II y III se sembraron en los platos. Ocho días después, se examinaron los platos. En el jugo de legumbres se produjo el mayor número de picnidios y también en el medio de frijol aparecieron bastantes; en el resto de los medios el cultivo III casi no fructificó. El cultivo II solamente fructificó en el jugo de legumbres.

En otro experimento se sembraron los cultivos I, II, III, IV, V, VI, VII en el medio de jugo de legumbres. Al cabo de una semana se observó una abundante fructificación de la colonia III, las colonias IV y VI fructificaron bastante, el resto de las colonias tenían muy pocos picnidios.

Efecto de la concentración de iones hidrógeno en el crecimiento

Platos de petri con 10 ml de agar papa dextrosa ajustados a pH 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 7,0 y 7,5 fueron inoculados con pedazos uniformes de micelio del cultivo VI. Cinco días después de sembrado el micelio se midió el diámetro de los cultivos. El hongo creció bien de pH 4,5 hasta pH 7,5 obteniéndose el mejor crecimiento a pH 6,0.

Efecto de la temperatura en el crecimiento

Tubos de vidrio semejantes a los descritos por Ryan *et al.* (6), con 10 ml de agar papa dextrosa fueron inoculados en un extremo con pedazos uniformes de micelio de los cultivos II y VI, los tubos inoculados se incubaron a las siguientes temperaturas: 17, 20, 25, y 30°C. A los ocho días se midió el largo de las colonias. Los resultados de este experimento aparecen en el gráfico 1. El mayor crecimiento fue a 20°C; a 17 y 25°C el hongo creció bien, y a 30°C no hubo crecimiento.

Efecto de diferentes fuentes de carbono y nitrógeno en el crecimiento y fructificación

En este experimento se usó un medio semisintético (3), variando únicamente las fuentes de carbono y nitrógeno según el caso. Como fuentes de carbono se usaron los siguientes: xilosa, arabinosa, glucosa, manosa, galactosa, fructosa, sacarosa, maltosa y almidón. Las fuentes de nitrógeno fueron: asparagina, glicina, tartrato de amonio, urea, nitrato de potasio y sulfato de amonio. El hongo creció bien en casi todos los carbohidratos. La xilosa y la arabinosa favorecie-

---

[1] "V8 Vegetable juices" es el nombre comercial de un producto de la Campbell Soup Company, que contiene una mezcla de jugos de tomate, zanahoria, apio, remolacha, lechuga, espinaca, berros y perejil.

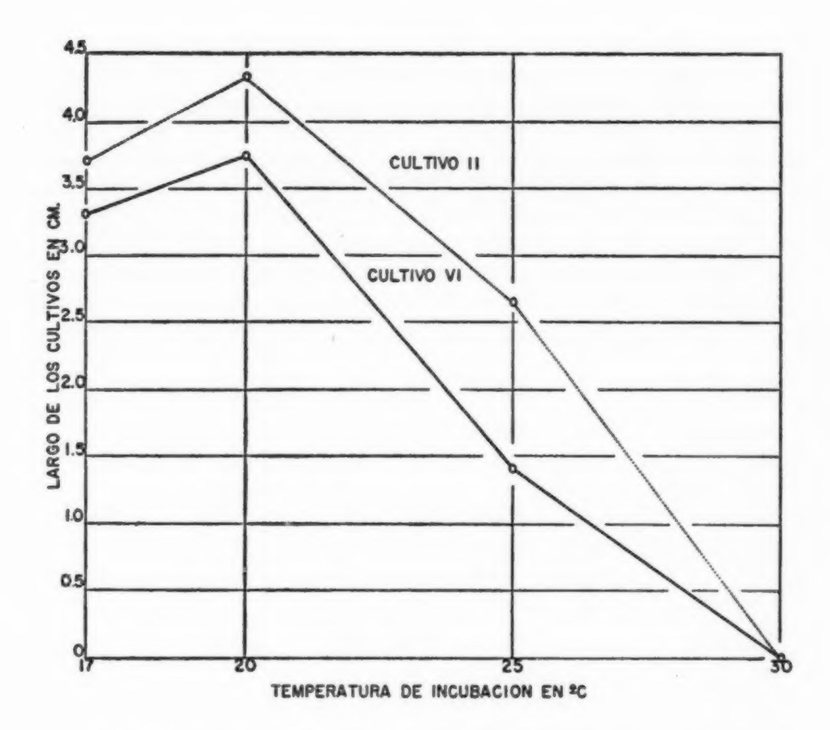


Gráfico 1. Crecimiento de los cultivos II y VI a diferentes temperaturas.

ron bastante la fructificación; mientras que la glucosa, la fructuosa, la manosa y el almidón no fueron muy favorables (cuadro 2).

Las diferentes fuentes de nitrógeno afectaron el crecimiento especialmente del cultivo III (cuadro 2). El nitrato de potasio, la asparagina y la urea favorecieron aprecialmente la fructificación; mientras que en tartrato de amonio, glicina y sulfato de amonio la fructificación fue muy poca o nula (cuadro 2).

RELACIONES ENTRE EL HUESPED Y EL PARASITO

Penetración

Después de examinar en el campo varios cientos de manchas de Quema, se observó que éstas se iniciaban en la mayor parte de los casos en heridas, producidas por insectos. Con el objeto de comprobar las observaciones de campo en condiciones controladas, se llevaron hojas jóvenes al laboratorio en donde se les colocó en cámaras húmedas. Veinticuatro pares de hojas fueron divididas en grupos de ocho. Al primer grupo se le hirió en la lámina con una navajilla. Al segundo se le punzó en la lámina con un alfiler y el tercero permaneció sin he-

CUADRO 2

Crecimiento y fructificación de los cultivos II y III de P. costarricensis *en un medio semisintético con diferentes fuentes de carbono y nitrógeno*

Fuente de	Promedio del diámetro en cm de cinco observaciones de los cultivos		Fructificación[a] del cultivo III
	II	III	
Carbono			
Xilosa	8,1	7,6	++++
Arabinosa	6,9	7,0	+++
Glucosa	6,7	7,3	+
Manosa	6,4	6,0	+
Galactosa	8,0	7,6	++
Fructuosa	7,5	6,8	+
Sucrosa	8,7	7,7	++
Maltosa	8,8	7,9	++
Almidón	8,3	7,4	+
Sin	5,9	4,3	0
Nitrógeno			
Asparagina	8,1	5,7	+++
Nitrato de potasio	8,4	8,1	++++
Tartrato de amonio	8,2	6,7	+
Urea	8,3	6,3	+++
Glicina	8,2	6,6	+
Sulfato de amonio	3,2	2,5	0
Sin	2,9	2,0	0

[a] 0=No hay picnidios; + = muy pocos picnidios; ++ = pocos picnidios; +++ = muchos picnidios; ++++ = muchísimos picnidios.

ridas. Las hojas luego fueron asperjadas con una suspensión de esporas de *P. costarricensis* y se les mantuvo húmedas durante el tiempo que duró el experimento mediante aspersiones frecuentes con agua. Ocho días después, los ocho pares de hojas heridas con la navajilla desarrollaron manchas de Quema; del grupo punzado con el alfiler seis pares de hojas aparecieron enfermas. Las hojas sin heridas no desarrollaron manchas aún después de 28 días de inoculadas.

En el campo se marcaron 120 pares de hojas nuevas. Sesenta pares fueron heridos con una navajilla y el resto permaneció intacto. Después de quince días 46 por ciento de las lesiones hechas con la navajilla tenían manchas de Quema. Las hojas sin heridas no mostraban manchas. Ambos experimentos demuestran que el hongo necesita heridas para penetrar los tejidos del huésped.

SUCEPTIBILIDAD DE HOJAS Y BANDOLAS

Los primeros cinco pares de hojas de plantas adultas de café, mantenidas en cámaras húmedas, fueron punzadas en la lámina con un alfiler, inmediatamente después se colocaron pedazos uniformes de micelio sobre las heridas. A los cinco días se midió el diámetro de las lesiones producidas por el hongo y los datos obtenidos se analizaron estadísticamente (cuadro 3).

CUADRO 3

Totales y promedios de los diámetros en centímetros de diez lesiones producidas por P. costarricensis *en hojas de café de diferentes edades, inoculadas con pedazos uniformes de micelio sobre heridas punzantes hechas con un alfiler*

Posición de los pares de hojas de las bandolas	Diámetro en cm	Promedio en cm[a]
Primero	24,40	2,40
Segundo	18,20	1,82
Tercero	10,30	1,03
Cuarto	10,40	1,04
Quinto	9,40	0,94

[a] Diferencias de 0,26 y 0,34 son significativas estadísticamente a los niveles de 5 y 1 por ciento respectivamente.

En otro experimento las hojas fueron heridas diez veces en diferentes lugares de la lámina con una navajilla y luego se les asperjó con una suspensión de esporas. Los resultados de este experimento aparecen en el (cuadro 4).

CUADRO 4

Totales y promedios del número de lesiones producidas por P. costarricensis *en hojas de café de diferentes edades, heridas con una navajilla e inoculadas con una suspensión de esporas*

Posición de los pares de hojas en las bandolas	Total de lesiones	Promedio de lesiones[a]
Primero	56,00	11,20
Segundo	6,00	1,20
Tercero	2,00	0,40
Cuarto	0,00	0,00
Quinto	0,00	0,00

[a] Diferencias de 6,60 y 8,97 son significativas estadísticamente a los niveles de 5 y 1 por ciento respectivamente.

El primer experimento demuestra que conforme la hoja se hace más vieja, el diámetro de la lesión producida en ella por el organismo causal de la Quema es menor. Los resultados obtenidos en el segundo experimento indican que las hojas jóvenes de café son más suceptibles que las viejas.

En el campo a menudo se nota que las bandolas jóvenes y los primeros entrenudos de las bandolas viejas de café son muy afectadas por la Quema. Con el objeto de verificar las observaciones de campo, diez bandolas viejas de café fueron inoculadas mediante la inserción de pedazos de micelio de tamaño uniforme en heridas de más o menos 1 cm de largo hechas con un bisturí en la corteza de los cinco primeros entrenudos de cada bandola. Al cuarto y sexto día de iniciado el experimento se midió la longitud de las lesiones producidas por el hongo en cada uno de los entrenudos. En el cuadro 5 aparece el promedio del largo de las lesiones en cada entrenudo. Estos datos demuestran que la enfermedad se desarrolla con mayor rapidez en los entrenudos más jóvenes.

CUADRO 5

Promedio del largo de las lesiones producidas por P. costarricensis *al ser inoculado en los cinco primeros entrenudos de bandolas viejas de café*

Días después de iniciado el experimento	Largo de las lesiones en centímetros				
	Entrenudos				
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto
Cuatro	1,00	0,54	0,25	0,10	0,00
Seis	3,50	2,00	1,75	1,50	0,50

Distribución durante el año y fuente de inóculo primario

La Quema aparece en Costa Rica poco tiempo después de iniciadas las lluvias, extendiéndose a lo largo de todo el período lluvioso. Aproximadamente tres semanas después de iniciada la época seca se dejan de observar manchas nuevas de Quema para reaparecer al inicio de las lluvias.

Tallos y bandolas afectadas por la Quema fueron llevadas al laboratorio al final de la estación lluviosa. El material colectado se dividió en varios grupos y se mantuvo en el campo en bolsitas de tela porosa y fina. Después de permanecer todo el verano en el campo el material fue recogido y triturado. Suspensiones de esporas provenientes de este material fueron asperjadas sobre hojas jóvenes de café heridas con una navajilla y mantenidas en cámaras húmedas. A las dos semanas las hojas nuevas así tratadas aparecieron con gran número de manchas. Es evidente entonces que el hongo se mantiene viable durante la época seca en los tallos y bandolas muertas, sirviendo éstas como fuente de inóculo primario al inicio de las lluvias.

Temperatura

El efecto de la temperatura en el desarrollo de la Quema fue estudiado en el laboratorio. Quince tallos jóvenes fueron inoculados en el primer entrenudo con pedazos uniformes de micelio y expuestos a temperaturas de 20, 24 y 30°C. Después de cinco días se midió la longitud de las lesiones producidas por el hongo en cada una de las cinco repeticiones. Los resultados de este experimento aparecen en el cuadro 6.

Los efectos de la Quema a 20 y 24°C fueron similares, mientras que a 30°C la enfermedad no prosperó.

Tallos inoculados y mantenidos durante una semana a 30°C una vez expuestos a 20°C desarrollaron la Quema.

CUADRO 6

Promedio del largo de las lesiones producidas por P. costarricensis *inoculado en tallos de café expuestos a diferentes temperaturas*

Temperatura en°C	Total	Promedio
20	11,0	2,2
24	10,9	2,2
30	0,0	0,0

DISEMINACIÓN

Las observaciones de campo parecen indicar que el principal factor en la diseminación del hongo dentro de las plantaciones de café es el agua de lluvia. Siendo algunos insectos un factor importante en el establecimiento de la Quema, ya que causan heridas que permiten la penetración del patógeno, se creyó de importancia determinar si ellos también actúan como portadores del hongo. Para determinar ésto se colectaron en el campo varios chapulines *Idiarthron atrispinum* (Stal). Estos insectos de tipo masticador se alimentan en parte de las hojas y tallos tiernos de los cafetos, causando heridas que permiten la penetración del hongo. Los chapulines se mantuvieron en jaulas con hojas y tallos enfermos; al cabo de tres días se les pasó a jaulas con hojas sanas. Después de dos días en contacto con los insectos, las hojas fueron transferidas a cámaras húmedas. Ocho días después un número crecido de heridas causadas por los insectos al alimentarse de las hojas aparecieron con la enfermedad.

CONTROL

La necesidad de obtener un control adecuado de la Quema ha sido indicada por gran número de caficultores, especialmente de las zonas altas de la Meseta Central. Varias pruebas de fungicidas y observaciones de campo han sido llevadas a cabo por técnicos y caficultores, sin llegar a resultados positivos. Una vez obtenida la información básica respecto al organismo causal y la enfermedad, se inició el trabajo de control.

MATERIALES Y METODOS

Haciendo uso de la información acumulada se desarrolló un método de laboratorio tendiente a evaluar fungicidas para el control de la Quema.

Cinco pares de hojas jóvenes de café, por tratamiento, fueron sumergidas seis veces consecutivas en soluciones acuosas de los siguientes fungicidas: Solbar, sulfuro de bario y azufre; Karathane, crotonato de 2—(1-metilheptil)—4, 6-dinitrofenilo e isómeros; Orthocide 50-W, N—(triclorometiltio)—4-ciclohexeno-1,2-dicarboximida; Dithane M-22, etilenobis [ditiocarbamato] de manganeso; Dithane Z-78, etilenobis [ditiocarbamato] cíncico; Dithane D-14, etilenobis [ditiocarbamato] disódico; Fermate, dimetilditiocarbamato férrico; Tri-Basic, sulfato básico de cobre; Thylate, disulfuro de bis (dimetiltiocarbamoílo); Tuzet, disulfuro de bis (dimetiltiocarbamoílo), dimetilditiocarbamato cíncico y metilarsénico.

Una vez seco el fungicida en la superficie de las hojas, éstas fueron heridas diez veces en la lámina con una navajilla, luego se les colocó en cámaras húmedas y por último se les asperjó con una suspensión de micelio finamente dividido proveniente de cultivos jóvenes del hongo en medio líquido de papa dextrosa. Estudios preliminares en el laboratorio habían demostrado que este tipo de inóculo produce lesiones en las hojas, tallos y frutos idénticas a las producidas por las esporas.

Las hojas se mantuvieron húmedas durante el experimento mediante aspersiones diarias con agua.

A los siete días se contó el número de manchas foliares en cada tratamiento y los datos de cada experimento fueron analizados estadísticamente.

Una vez probados algunos fungicidas en el laboratorio, se llevaron a cabo pruebas preliminares de campo con el objeto de evaluar el método de laboratorio y a la vez los mejores fungicidas obtenidos por medio de este método. Las pruebas preliminares se llevaron a cabo en una plantación de café de dos años de edad, que sufrió un ataque fuerte de Quema el año anterior. Un diseño de parcelas divididas con cuatro repeticiones fue escogido para este ensayo. Cada parcela constaba de 16 plantas distribuidas en hileras de cuatro plantas cada una. Orthocide, Tuzet y Solbar a la concentración de 60, 12 y 60 gr por galón de agua respectivamente (4; 1,2 y 4 lbs. por manzana) mas 9,5 gr de Aldrín (1, 2, 3, 4, 10-10—hexacloro— 1,4, 4ª, 5, 8, 8ª hexahidro— 1, 4, 5, 8, —dimetano-neftaleno) 1 ml de Triton B-1956 (resina ftálica de gliceroalcohilo) por galón de agua, fueron mezclados separadamente e incorporados a la máquina atomizadora. Las mezclas de fungicida, insecticida y adherente fueron aplicadas semanal y quincenalmente mediante una bomba de espalda de bajo galonaje (tipo Soloport).

RESULTADOS

De los diez fungicidas probados en el laboratorio, Orthocide y Tuzet a las tres concentraciones usadas fueron estadísticamente superiores a los testigos, mientras que Solbar, Dithane M-22 y Fermate fueron mejores que los testigos únicamente a la mayor concentración (cuadro 7).

Como resultado de estas pruebas se escogieron para los ensayos de campo los siguientes fungicidas: Orthocide, Tuzet y Solbar.

CUADRO 7

Totales y promedios del número de manchas producidas por P. costarricensis *en las pruebas de laboratorio*

Experimento Nº	Fungicida	Concentración en p. p. m.	Total	Promedio
1[a]	Solbar	2000	37	7,4
	Solbar	4000	40	8,0
	Solbar	8000	25	5,0**
	Karathane	2000	44	8,8
	Karathane	4000	38	7,6
	Karathane	8000	29	5,8
	Sin		57	11,4
2[b]	Dithane M-22	2000	39	7,8
	Dithane M-22	4000	43	8,6
	Dithane M-22	8000	23	4,6**
	Dithane Z-78	2000	30	6,0
	Dithane Z-78	4000	46	9,2
	Dithane Z-78	8000	42	8,4
	Dithane D-14	2000	45	9,0
	Dithane D-14	4000	52	10,4
	Dithane D-14	8000	40	8,0
	Sin		62	12,4
3	Thylate	2000	65	13,0
	Thylate	4000	58	11,6
	Thylate	8000	35	7,0
	Sin		62	12,4
4[c]	Tri-Basic	2000	77	15,4
	Tri-Basic	4000	80	16,0
	Tri-Basic	8000	69	13,8
	Fermate	2000	54	10,8
	Fermate	4000	51	10,2
	Fermate	8000	36	7,2**
	Tuzet	2000	22	4,4**
	Tuzet	4000	15	3,0**
	Tuzet	8000	19	3,8**
	Orthocide	2000	22	4,4**
	Orthocide	4000	14	2,8**
	Orthocide	8000	20	4,0**
	Sin		75	15,0

[a] Significancia al nivel del 1 por ciento se indica por **
[b] Significancia al nivel del 1 por ciento se indica por **
[c] Significancia al nivel del 1 por ciento se indica por **

La primera evaluación de campo se efectuó un mes después de iniciados los tratamientos, mediante el recuento del número de manchas foliares en cada parcela. Orthocide y Tuzet dieron buen control, siendo el Orthocide estadísticamente superior al Tuzet (cuadro 8). No se notó ninguna diferencia significativa entre las dos épocas de aplicación de Orthocide y Tuzet.

Tres meses después de iniciado el experimento se hizo un nuevo recuento; los resultados de éste aparecen en el cuadro 8. En esta serie de datos se puede notar que ambos fungicidas, Orthocide y Tuzet, dieron un control altamente significativo. Tampoco aquí se observaron diferencias significativas entre las dos épocas de aplicación.

CUADRO 8

Totales y promedios del número de manchas foliares producidas por P. costarricensis *en la prueba preliminar de campo, uno y tres meses después de iniciados los tratamientos*

Fungicida	Concentración en gr por gal.	Después de un mes		Después de tres meses	
		Total	Promedio[a]	Total	Promedio[b]
Orthocide	60	59	7,4**	30	3,75**
Tuzet	12	157	19,6*	88	11,00**
Solbar	60	430	53,8	694	84,75
Sin		525	65,6	725	90,62

[a-b] Significancia al nivel del 5 por ciento se indica por *; al nivel del 1 por ciento por **

Tanto Tuzet como Solbar causaron daños a las plantas tratadas. En las parcelas tratadas cada ocho días, la fitotoxicidad producida por éstos fue mayor. En el caso de Tuzet los síntomas fueron más conspicuos en las plantas con abundante crecimiento nuevo.

DISCUSION

Siendo la Quema una enfermedad de mucha importancia en Costa Rica, se hacía necesario el estudio del organismo causal y de la enfermedad, con el objeto de acumular información que permitiera desarrollar un método de control adecuado. Al principio se creyó que el organismo causal de la Quema era *Phyllosticta coffeicola* Speg. Revisando la literatura detenidamente se notó que el

organismo descrito por SPEGAZZINI (7) es bastante diferente al hongo causante de la Quema. Es indudable que la separación puramente artificial de los géneros *Phoma* y *Phyllosticta* dada por muchos autores se presta a confusiones al identificar un organismo como al que ahora nos referimos. Con el objeto de obviar esta dificultad GROVE (2) propuso la unión de ambos géneros bajo el nombre más antiguo *Phoma,* dando así una magnífica solución al problema.

El hecho de que el hongo no creció a 30°C, ni tampoco se observó desarrollo de la enfermedad en los tallos de café inoculados y mantenidos a 30°C explica la ausencia casi total de la Quema en las regiones bajas y cálidas del país.

Es de mucha importancia el hecho de que el hongo requiere heridas para penetrar los tejidos del huésped. En nuestras condiciones se nota corrientemente que las lesiones de insectos son las que más amenudo sirven de puerta de entrada al patógeno; esto debe tomarse en cuenta al iniciar una labor de control, ya que al eliminar por lo menos en gran parte los insectos causantes de heridas, se eliminarían apreciablemente el número de puertas de entrada para el hongo.

El método de laboratorio para la prueba de fungicidas descrito en este trabajo presenta varias ventajas sobre algunos de los métodos usados corrientemente con este propósito; es de fácil ejecución, requiere muy poco equipo de laboratorio y las condiciciones en que se prueban los fungicidas se asemejan mucho a las del campo.

Las pruebas de campo reportadas en este trabajo son insuficientes para recomendar el uso de fungicidas determinados para el control de la Quema. Se continúa trabajando en esta línea con el objeto de probar extensamente los fungicidas que se tienen y algunos otros más, durante dos estaciones lluviosas, para estar en condiciones de recomendar los fungicidas y concentraciones más apropiadas para el control de la Quema.

SUMARIO

La Quema es una de las enfermedades más importantes de los cafetos en Costa Rica. La enfermedad ataca principalmente las hojas, tallos y frutos jóvenes, produciendo lesiones de color café oscuro casi negro.

El organismo causal *Phoma costarricensis* n. sp. produce picnidios globosos 100-108 (110) μ de diámetro que tienen en su interior picnidiosporas muy pequeñas de 2-3 x 5-6 (7) μ. Los cultivos de *P. costarricensis* variaron apreciablemente en cuanto a caracteres culturales y virulencia, además se notaron diferencias apreciables en cuanto al crecimiento y fructificación del hongo cuando se le mantuvo en medios que contenían diferentes fuentes de carbono y nitrógeno. Un medio a base de jugo de legumbres V8 ("V8 Vegetable juices") favoreció apreciablemente la fructificación. El hongo creció muy bien a pH 6,0 y a una temperatura de 20°C; a 30°C no hubo crecimiento; ni tampoco se observaron lesiones en tallos inoculados y mantenidos a esta temperatura.

El patógeno requiere heridas para penetrar el huésped, éstas por lo general en condiciones de campo son producidas por insectos. Los chapulines

Idiarthron atrispinum (Stal) son capaces de diseminar el hongo.

La enfermedad no se desarrolla durante la época seca, corto tiempo después del inicio de las lluvias aparece, sirviendo como fuente de inóculo primario los tallos y bandolas muertas durante el invierno anterior.

El método de laboratorio empleado para la evaluación de fungicidas, que consiste en sumergir hojas jóvenes de café en diferentes concentraciones de soluciones fungicidas. El laceramiento y la aspersión de las hojas con micelo finamente dividido y finalmente el recuento de las manchas producidas por *P. costarricensis;* presenta varias ventajas sobre algunos métodos usados con éste propósito: es de fácil ejecución, requiere poco equipo de laboratorio y las condiciones en que se prueban los fungicidas se asemejan a las del campo.

Experimentos preliminares de campo indican que Orthocide W-50 y Tuzet mezclados con Aldrin tienen bastantes posibilidades en el control de la Quema.

SUMMARY

"La Quema" is one of the most important diseases of coffee trees in Costa Rica. The disease attacks young leaves, stems and fruits producing dark brown to black lesions. The causal organism *Phoma costarricensis* n. sp., produces globose pycnidia 100-108 (110) μ in diameter and very small pycnidiospores of 2-3 x 5-6 (7) μ. Cultures of *P. costarricensis* varied appreciably in regard to growth and fructification when they were maintained on media containing different carbon and nitrogen sources. A medium containing V8 Vegetable Juices enhanced fruiting of the pathogen. The fungus grew well at pH 6.0 and at a temperature of 20°C; at 30°C no growth was obtained, nor were lesions observed on inoculated stems maintained at this temperature. Wounds are required for penetration; these are generally produced under field conditions by insects. Grasshoppers *Idiarthron atrispinum* (Stal) are capable of disseminating the fungus.

The disease does not develop during the dry season, but shortly after the start of the rainy season the disease appears. Stems and fruiting branches killed by the fungus during the previous rainy season serve as source of primary inoculum.

The laboratory method for evaluating fungicides consisting in the submersion of young coffee leaves in different concentrations of fungicide solutions, wounding of treated leaves, spraying with a suspension of mycelium fragments and counting the lesions produced by *P. costarricensis,* presents several advantages over some usually employed for the purpose; it is easy to perform, requires little laboratory equipment, and the conditions in which it is carried out are similar to natural field conditions.

Preliminary field experiments indicate that Orthocide 50-W and Tuzet mixed with Aldrin have great possibilities in controlling the disease.

BIBLIOGRAFIA

1. BESSEY, E. A.
1950. *Morphology and taxonomy of fungi.* 791 pp. The Blakiston Co., Philadelphia.

2. GROVE, W. B.
1935, 1937. *British stem and leaf fungi* (*Coelomycetes*). Vol. I Sphaeropsidales. 488 pp. Vol. II Sphaeropsidales and Melanconiales. 407 pp. Cambridge University Press, Cambridge.

3. LILLY, V. G. & H. L. BARNETT
1951. *Physiology of the fungi.* 464 pp. McGraw-Hill Book Co., New York.

4. MCKINNEY, H. H.
1923. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum. Jour. Agr. Res.* 26: 195-218.

5. MOWRY, H.
1957. Información sobre la distribución de la Quema. Comunicación personal.

6. RYAN, F. J., G. W. BEADLE & E. L. TATUM
1943. The tube method of measuring the growth rate of *Neurospora. Am. Jour. Botany.* 30: 784-799.

7. SPEGAZZINI, C. L.
1927. *Phyllosticta coffeicola* Speg. En STEVENS (8).

8. STEVENS, F. L.
1927. Fungi from Costa Rica and Panama. *Illinois Biological Monographs.* 11 (2): 1-102.

Rev. Biolg. Trop. 5(1):103-121, 1957

Helmintos de la República de Costa Rica

V. Sobre la validez del género Controrchis Price, 1928 (Trematoda, Dicrocoeliidae) y descripción de Controrchis caballeroi n. sp.

por

Otto Jiménez-Quirós* y Rodrigo Ramón Brenes**

(Recibido para su publicación el 29 de julio de 1957)

Con el presente trabajo realizamos un nuevo aporte al estudio de la fauna helmintológica de nuestro país, redescribimos el género *Controrchis* propuesto por Price en 1928 y presentamos una nueva especie, *Controrchis caballeroi.*

El material de estudio fue obtenido personalmente durante un viaje, con fines de investigación, realizado durante el mes de abril del presente año, a la región de Tilarán, Provincia de Guanacaste, Costa Rica.

Ubicados en la Hacienda Lombardía, capturamos varios ejemplares de congos (*Alouatta palliata palliata*) (Gray) Goodwin, y en los cinco adultos autopsiados (un macho y cuatro hembras) encontramos, además de otros helmintos intestinales (nemátodos) más de un centenar de un tremátodo, localizado en vías biliares.

En el laboratorio de campo logramos estudiar de inmediato, *in vivo* y en preparaciones fijadas, la morfología del parásito. Posteriormente, en nuestro laboratorio de Helmintología, coloreando los ejemplares con carmín de Meyer, obtuvimos las preparaciones totales que nos permitieron llevar a cabo esta nueva contribución.

REDESCRIPCION DEL GENERO *Controrchis*

Tremátodos de cuerpo lanceolado con extremos ligeramente atenuados, siendo más ramo el posterior y con un mayor diámetro transversal al nivel de las vitelinas. Tegumento cubierto de pequeñas escamas espiniformes en la mitad

---

* Cátedra de Helmintología, Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica.

** Laboratorio de Helmintología, Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica.

anterior del cuerpo. Ventosa oral musculosa, copiforme y dirigida hacia adelante. Faringe subesférica bien desarrollada. Prefaringe ausente. Esófago corto o ligeramente corto. Ciegos intestinales delgados, ondulados y que se extienden hasta el final del tercio medio del cuerpo. Acetábulo grande, subcircular, fuertemente musculoso y situado en el tercio anterior. Vitelinas constituídas de folículos digitados, tridigitados, lobulados, de tamaño variable, siendo la mayoría extracecales pero existiendo también cecales e intracecales y colocadas en el tercio medio del cuerpo a un nivel algo inferior al del ovario. Ovario esferoidal, situado inmediatamente debajo del testículo posterior.

Utero bien desarrollado, formado por dos ramas, descendente y ascendente, con ramificaciones laterales, que se extienden desde el extremo posterior hasta el acetábulo, donde se continúa en un metratermo largo y sinuoso que termina en el poro genital. Testículos grandes, masiformes, situados uno en posición anterior y otro posterior al acetábulo. Bolsa del cirrro simple. Poro genital bifurcal. Vesícula excretora en forma de I, situada en el tercio posterior del cuerpo, sobre la línea media longitudinal, que termina en un poro excretor simple.

Controrchis caballeroi n. sp.

Parásitos de pequeña talla, cuerpo lanceolado, transparente (fig. 1). Mide de 5,416 mm a 6,551 mm de largo por 1,394 mm a 1,475 mm de ancho en su tercio medio. In vivo presenta su extremo anterior débilmente curvado en sentido ventral; el cuerpo aplastado dorsiventralmente y sus bordes ligeramente ondulados. Cutícula en su tercio anterior y parte del tercio medio cubierta de pequeñas escamas espiniformes. Ventosa oral (fig. 10) musculosa, subesférica, dirigida hacia adelante, de 0,257 mm a 0,270 mm de diámetro longitudinal por 0,243 mm a 0,270 mm de diámetro transverso. Faringe (fig. 10) subesférica, musculosa, situada inmediatamente debajo de la ventosa oral; de 0,135 mm de diámetro entero-posterior por 0,101 mm de diámetro transverso. Esófago relativamente corto; de 0,203 mm a 0,230 mm de largo por 0,020 mm a 0,023 mm de ancho, bifurcándose a la altura del poro genital, para dar origen a los ciegos intestinales.

Ciegos intestinales delgados, algo ondulados; se extienden lateralmente hasta el tercio posterior del cuerpo abarcando una longitud de 3,208 mm y distan del extremo posterior 1,750 mm. Acetábulo circular (figs. 8, 12, 14, 15 y 19) fuertemente musculoso (fig. 13) y profundo, situado en el tercio anterior sobre la línea media longitudinal a una distancia de 1,887 a 2 mm del extremo anterior; de 0,324 mm a 0,352 mm de diámetro longitudinal por 0,324 mm a 0,352 mm de diámetro transverso. Vitelinas constituídas por folículos de diversa morfología, digitadas, tridigitadas, lobuliformes (fig. 7) colocadas la mayor parte extracecales pero también cecales e intracecales, extendiéndose a lo largo del tercio medio del cuerpo, pero iniciándose a un nivel apenas inferior al ovario. El número de folículos varía de 9 a 21 para el lado izquierdo y de 10 a 21 para el derecho, con un promedio de 15 folículos por lado, que ocupan un espacio promedio de 0,582 mm en el lado izquierdo y de 0,528 mm en el derecho.

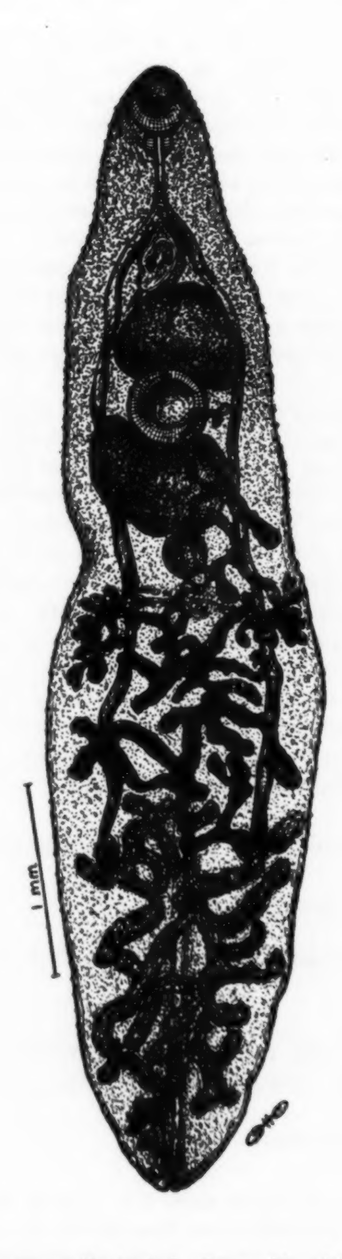


Fig. 1: Dibujo de una preparación total de *Controrchis caballeroi* n. sp. Vista ventral. (Holotipo).

Ovario esférico (figs. 7 y 8), situado en el tercio medio sobre la línea media longitudinal, inmediatamente debajo del testículo posterior; de 0,223 mm de diámetro longitudinal por 223 mm de diámetro transverso. Debajo del ovario y a corta distancia se localizan el receptáculo seminal y la glándula de Mehlis. Utero (figs. 7 y 9) formado por dos ramas una descendente y otra ascendente con ramificaciones laterales, que se extienden desde la extremidad posterior hasta el borde inferior del acetábulo desde donde se continúa en un metratermo sinuoso y bien definido que termina en el poro genital.

Testículos (figs. 8, 14, 15, 16 y 18) masiformes, alargados en sentido transversal, uno anterior y otro posterior parcialmente abrazando al acetábulo; el anterior mide de 0,379 mm a 0,379 mm de largo por 0,541 mm a 0,582 mm de ancho, y el posterior de 0,500 a 0,568 mm de largo por 0,649 mm a 0,665 mm de ancho.

Poro genital bifurcal, a una distancia de 0,778 mm de la extremidad anterior. Bolsa del cirro (figs. 11 y 16) bien desarrollada, subpiriforme, ligeramente oblicua sobre la línea media longitudinal; mide de 0,379 mm de largo por 0,169 mm de ancho; contiene una vesícula seminal flexuosa, relativamente larga, rudimentos prostáticos y corto conducto eyaculador.

Vesícula excretora (fig. 9) en forma de I sobre la línea media longitudinal que mide 2, 108 mm de largo y 0,025 mm en su mayor ancho, terminando en un poro excretor simple, gobernado por un esfínter.

Huevos embrionados, relativamente pequeños, ovales, operculados, con cubierta externa bien definida, de color castaño oscuro; miden de 0,045 mm a 0,048 mm de largo por 0,024 mm a 0,027 mm de ancho. La cubierta mide 0,003 mm de grueso, el opérculo 0,015 mm de diámetro transverso por 0,009 mm en su mayor altura. Tanto los bordes montantes del opérculo como el canto de la cubierta ovular son denticulados (figs. 2, 22 a 25).

HOSPEDERO. *Alouatta palliata palliata* (Gray) Goodwin.

LOCALIZACIÓN. Conductos biliares.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Tilarán, Cañas, Prov. de Guanacaste, Costa Rica. Centro América.

EJEMPLARES. Holotipo y paratipos en la colección helmintológica de la Escuela de Microbiología, Universidad de Costa Rica.

INFORME ANÁTOMO PATOLÓGICO

Varios fragmentos de hígado desde 3 a 8 cm de diámetro, que al corte muestran estructura lobulillar conservada. Hay algunas áreas blanquecinas que semejan corte de vaso o de tejido fibroso. Macroscópicamente no puede asegurarse dilatación de conductos.

Muestras:
a) de porción central.
b) de porciones más distales con respecto a vías biliares mayores.

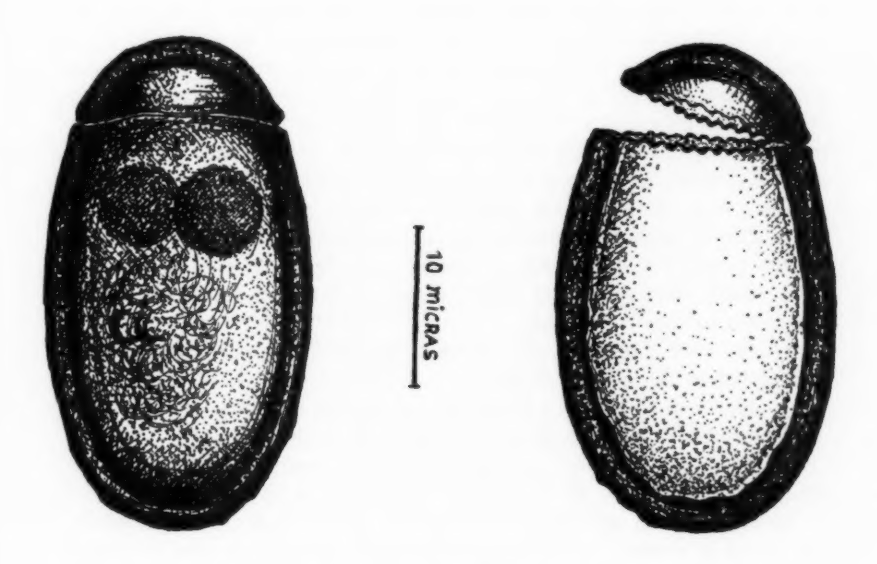


Fig. 2: Dibujo de huevos de *Controrchis caballeroi* n. sp. provenientes de bilis, mostrando el contenido miracídico y el opérculo denticulado.

Examen histológico

Hígado cuya estructura lobulillar está conservada, la ordenación trabecular en su mayor parte es normal. En los espacios de Kiernan los pequeños conductos biliares muestran aumento del colágeno pericanalicular (fig. 21). Conductos mayores de aproximadamente 1 mm de diámetro y más, presentan en su interior un parásito parenquimatoso, en el que suele apreciarse una ventosa, así como huevos operculados, tanto en el interior del parásito como fuera de él.

El epitelio de los conductos presenta hiperplasia adenomatosa de grado II (figs. 18 y 20).

Diagnóstico

1. Trematodiasis de los conductos biliares intrahepáticos.
2. Hiperplasia adenomatosa pericanalicular.
3. Pericolangitis crónica fibrosa.

DISCUSION

SOBRE LA VALIDEZ DEL GENERO *Controrchis*

En 1928 PRICE (4) describe una nueva especie de tremátode, encontrado en la vesícula biliar de un "mono colorado" (*Ateles geoffroyi*), muerto el 8 de octubre de 1926 en el Parque Zoológico Nacional de Washington, D. C., habiendo sido remitido de Nicaragua dos años antes de muerte. Price consideró prácticamente imposible la infección trematódica en cautiverio y supuso que la enfermedad fue adquirida en América Central. Al estudiar los ejemplares[1] del trematode los incluyó en la familia *Dicrocoeliidae* Odhner, 1910, creando para ello el género *Controrchis*, debido a que la distribución de los testículos era topográficamente distinta a la de cualquiera otro género de la familia, y describe así al *Controrchis biliophilus*. Revisando la literatura sobre *Dicrocoeliidae* y en especial sobre el género *Controrchis*, hemos notado que a partir de la descripción original de Price (único investigador que estudió el parásito) se han formulado dudas de índole teórico sobre su validez.

En 1944 TRAVASSOS (5) coloca el género *Controrchis* como subgénero, manteniéndolo aún así con dudas.

En 1951 MAPES (3) afirma que el trabajo definitivo sobre taxonomía de *Dicrocoeliidae* lo constituye la monografía de TRAVASSOS (5).

TRAVASSOS (5) une a los géneros *Dicrocoelium* y *Controrchis* como subgéneros bajo el nombre de *Dicrocoelium*, manteniendo la separación subgenérica de *Controrchis*, aún con dudas, basándose en que el acetábulo es sensiblemente mayor que la ventosa oral y el testículo anterior sobrepasa la zona acetabular, y en la presencia de espinas cuticulares en la mitad anterior del cuerpo. Juzga la posición parcialmente preacetabular del testículo anterior carácter de valor genérico escaso ya que esa misma disposición se observa en *Dicrocoelium dentriticum* (est. 3, fig. 7 en Travassos) y por sí sola, insuficiente como distinción subgenérica.

En la descripción de Price los testículos están situados, uno anterior y otro posterior al acetábulo, lo cual no es exactamente lo que refiere Travassos "situados en la zona acetabular, sobrepasándola por delante y por detrás", (ver figs. 3 y 4).

Nosotros hemos tenido la oportunidad de trabajar con más de un centenar de especímenes y así realizar numerosas observaciones morfológicas relacionadas con la validez del género *Controrchis*.

En todos los ejemplares (in vivo, simplemente aclarados, aclarados y montados sin presión, con muy poca presión, coloreados y montados en preparaciones completas, en corte, y en cortes histológicos de conductos biliares) se observa una localización neta intertesticular del acetábulo (fig. 4) y

---

[1] United States National Museum, Helminthological Collections No. 27599; paratypes No. 27369.

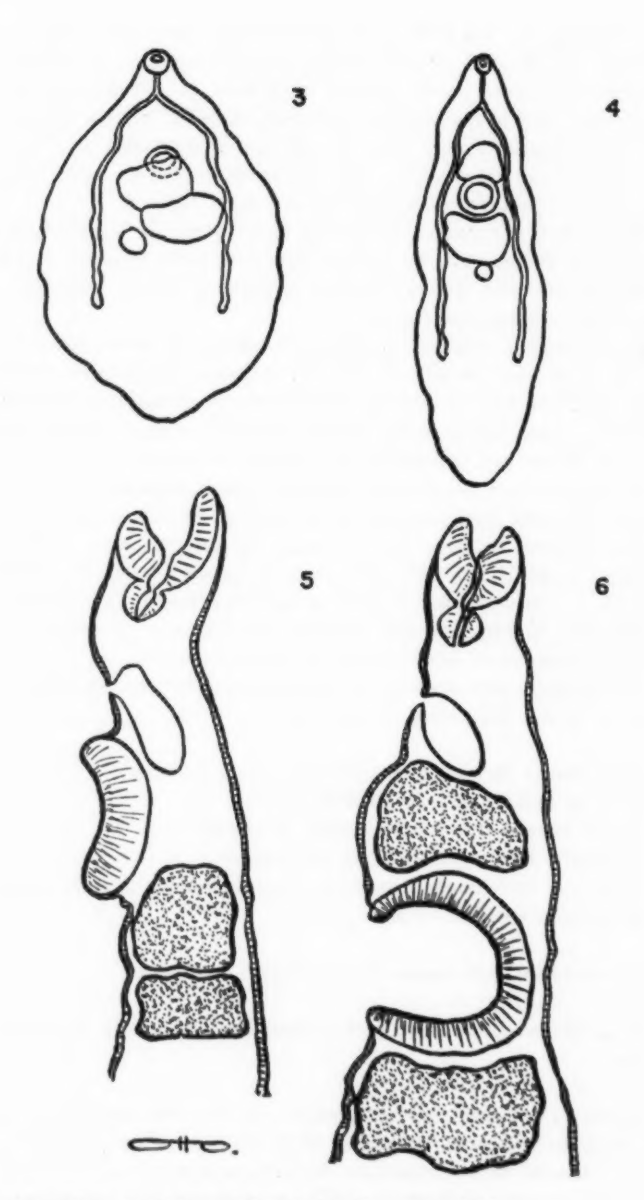


Fig. 3: *Dicrocoelium dentriticum* (adaptado de TRAVASSOS (5)).
Fig. 4: *Controrchis caballeroi* n. sp.
Fig. 5: Corte sagital de *Dicrocoelium* (adaptado de TRAVASSOS (5)).
Fig. 6: Corte sagital de *Controrchis caballeroi* n. sp.

nunca la referida por Travassos para *Dicrocoelium dentriticum* (fig. 3); si tal eventualidad existiese, a la mínima comprensión el acetábulo se situaría en posición pretesticular, pero no en nuestros ejemplares en que siempre ha permanecido intertesticular, lo que confirma la existencia de un testículo anterior y otro posterior al acetábulo, aunque éstos no siempre guarden una simetría opuesta sobre la línea media longitudinal, como puede observarse en las figuras 15, 16 y 18 de corte del parásito en conducto biliar y en la figura 8.

En cuanto a la presencia de escamas espiniformes en la cutícula de la mitad anterior del cuerpo, podemos afirmar que éstas están presentes y particularmente visibles en dicha porción, aunque también y, menos numerosas, en las porciones distales (Holotipo fig. 1).

Para Travassos, este fue argumento de controversia en cuanto a la validez genérica de *Controrchis* se refiere, pero por él mismo aceptado en evolución filogenética de *Dicrocoeliidae,* dada la escasez de su presentación en la mayoría de las especies y prescindiendo de que buena parte de las veces, dichas escamas se pierden o se alteran por deficiencias técnicas en la fijación.

En preparaciones simplemente aclaradas puede observarse como la vesícula excretora comienza, aproximadamente, a la mitad del cuerpo en la confluencia de los dos colectores laterales, que se dirigen oblicuamente hacia la línea media longitudinal figurando una "Y", tal y como fuera descrita por los primeros investigadores de *Dicrocoeliidae,* y como aún sostiene FAUST (1). Nosotros aceptamos, más bien, el punto de vista sostenido por Travassos, de que la vesícula la constituye el brazo impar tubuliforme y no todo el conjunto.

Concluyendo, para nosotros los siguientes argumentos son suficentes para mantener la validez del género *Controrchis*:

1. La presencia de escamas espiniformes en la cutícula.
2. Posición característica de los testículos.
3. Mayor tamaño del acetábulo sobre la ventosa oral.
4. Desarrollo bien manifiesto del metratermo.
5. Desarrollo evidente de la zona preacetabular, donde se aloja cómodamente el testículo anterior.

Comentando los 5 argumentos aportados, tendríamos:

1. Ampliamente demostrado y el mismo Travassos acepta su validez genérica.

2. Travassos considera que la posición de los testículos puede presentar tres tipos diferentes con valor filogenético en *Dicrocoeliidae,* a saber: a) colocados en la misma zona, b) oblicuamente, c) en el mismo campo. En *Controrchis,* si bien los testículos están ubicados parcialmente en el mismo campo por una ligera y no constante oblicuidad sobre el eje longitudinal, lo cual haría incluir dicha disposición en la variante tercera, se interpone entre ambos el acetábulo, el cual impide así la sobreposición

o vecindad zonal de los testículos, condición ésta no encontrada en ningún otro género de *Dicrocoeliidae* (figs. 3, 4, 5, y 6).

3. Valorizado en sentido específico y puesto en duda genérica por Travassos, citamos el caso de *Dicrocoelium albicole*, en el cual se observa claramente como el acetábulo sobrepasa los ciegos intestinales llegando casi a los bordes y esto debido al gran diámetro transverso acetabular y a la poca anchura de la porción anterior del parásito. En cambio, en *Controrchis*, aún con una relación de 1 a 1,5 entre ventosa oral y acetábulo, este último no estruja los ciegos porque existe una mayor anchura total del parásito en su porción anterior.
4. En todos nuestros ejemplares adultos el metratermo se observa en modo definido pasando sinuosamente al lado y debajo del acetábulo, lo mismo debajo del testículo anterior para terminar en el poro genital.
5. Desarrollo evidente de la zona preacetabular, donde se aloja cómodamente terior, se puede observar en las figuras 4, 6 y 16.

SOBRE LA NUEVA ESPECIE, *Controrchis caballeroi*

De la comparación de nuestros ejemplares con la figura y descripción originales (*Controrchis biliophilus* Price, 1928) (cuadro 1) encontramos las siguientes diferencias fundamentales, suficientes para la validez de esta nueva especie:

1. Mayor tamaño.
2. Diferente hospedero.
3. Diferente morfología y disposición de las glándulas vitelinas en relación a los ciegos intestinales.
4. Diferente tamaño y morfología del huevo.

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

En vista de los valiosos consejos y de la colaboración para poder iniciar el estudio de la fauna helmintológica de nuestro país, dedicamos con devoción y aprecio la nueva especie, *Controrchis caballeroi*, al insigne Prof. Dr. Eduardo Caballero y Caballero de la Universidad de México.

Agradecemos en modo especial la colaboración del Dr. Rodolfo Céspedes Fonseca quien desinteresadamente nos brindó sus servicios en el informe Anatomo-Patológico y diagnóstico histopatológico de esta trematodiasis hepática. Además: al Departamento de Histología de la Universidad de Costa Rica por sus inclusiones y cortes histológicos; al señor Pedro Luis Vieto Asch por su colaboración e interés en el trabajo; al señor Raúl Antonio Vargas Mora, nuestro asistente, quien nos acompañó en la búsqueda y obtención del material de estudio; y, finalmente al señor Alfonso Esquivel Lang, por sus fotografías.

CUADRO 1

Cuadro diferencial entre Controrchis biliophilus *y* C. caballeroi

Morfología	*Controrchis biliophilus*	*Controrchis caballeroi*
Tamaño	2,5 a 3 mm de long. por 0,85 a 1,1 mm de ancho.	5,416 a 6,551 mm de long. por 1,390 a 1,470 mm de ancho.
Ventosa oral	0,200 a 0,213 mm de long. por 0,148 mm de diámetro transversal.	0,257 a 0,270 mm de long. por 0,243 a 0,270 mm de diámetro transversal.
Faringe	0, 084 a 0,099 mm de long. por 0,071 a 0,084 mm de ancho.	0,135 mm de long. por 0,101 mm de ancho (como promedio).
Esófago	0,067 a 0,071 mm de long.	0,203 a 0,230 mm de long. por 0,020 a 0,023 mm de ancho.
Ciegos		3,208 mm de long. y distan 1,750 mm del extremo posterior.
Acetábulo	0,183 a 0,355 mm de diámetro.	0,324 a 0,352 mm de diámetro.
Vitelinas	Pocos folículos, compactos e irregulares que ocupan un espacio de 0,350 mm a 0,400 mm de long., laterales al ciego.	Promedio de 15 folículos en cada lado; extracecales, cecales e intracecales; digitados, tridigitados, lobuliformes; ocupan un espacio de 0,582 mm en el lado izquierdo y de 0,528 mm en el derecho (como promedio).
Testículos	Anterior: 0,140 a 0,210 mm por 0,280 a 0,430 mm. Posterior: 0,140 a 0,210 mm por 0,350 a 0,430 mm	Anterior: 0,379 a 0,379 mm de largo por 0,541 a 0,582 mm de ancho. Posterior: 0, 500 a 0,568 mm de largo por 0,649 a 0,663 mm de ancho.
Utero	Dos ramas, ascendente y descendente. Numerosas vueltas laterales.	Dos ramas, ascendente y descendente, con ramificaciones laterales. Metratermo sinuoso bien manifiesto.
Ovario	Oval, de 0,099 a 0,114 mm por 0,127 a 0,170 mm.	Esférico, de 0,223 mm de diámetro.
Bolsa del cirro	0,142 a 0,227 mm de largo por 0,065 a 0,100 mm de ancho.	0,379 mm de long. por 0,169 mm de ancho (como promedio).
Huevos	Ovalados, color castaño, de 0,035 a 0,038 mm de long. por 0,021 a 0,024 mm de ancho.	Ovales, embrionados, operculados, cubierta externa bien definida, color castaño oscuro; de 0,045 a 0,048 mm de largo por 0,024 a 0,027 mm de ancho. Cubierta mide 0,003 mm de espesor. Opérculo levantado mide 0,015 mm de diámetro transverso por 0,009 mm en su mayor altura.
Hospedero	*Ateles geoffroyi*	*Alouatta palliata palliata*
Localización	Vesícula biliar	Conductos biliares.
Distr. Geog.	Presumiblemente: Nicaragua	Tilarán, Prov. de Guanacaste, Costa Rica. América Central.

RESUMEN

Con el presente trabajo hacemos un aporte más al estudio de la fauna helmintológica de Costa Rica, América Central, presentando:

1. Redescripción y revalidación del género *Controrchis* Price, 1928 (*Trematoda Dicrocoeliidae*).
2. Descripción de una nueva especie, *Controrchis caballeroi*, encontrado en conductos biliares de *Alouatta palliata palliata* (Gray) Goodwin, en Tilarán y Cañas, Prov. de Guanacaste, Costa Rica.
3. Informe anátomo-patológico y diagnóstico histopatológico de la presencia de este tremátodo en conductos biliares del hospedero.
4. Cuadro diferencial específico entre *Controrchis biliophilus* Price, 1928 y *Controrchis caballeroi* n. sp.
5. Discusión sobre la validez del género *Controrchis* y de la nueva especie *C. caballeroi.*

SUMMARY

A further contribution is presented to the knowledge of the helminthologic fauna of Costa Rica, Central America, comprising:

1. Redescription of the genus *Controrchis* Price, 1928 (*Trematoda, Dicrocoeliidae*).
2. Description of a new species, *Controrchis caballeroi,* found in biliary ducts of *Alouatta palliata palliata* (Gray) Goodwin in Tilarán, province of Guanacaste, Costa Rica.
3. An histopathologic diagnosis of the presence of the trematode in biliary ducts of the host.
4. A chart of the specific differences between *Controrchis biliophilus* Price, 1928 and *Controrchis caballeroi* n. sp.
5. A discussion of the validity of genus *Controrchis* and of the new species *C. caballeroi.*

BIBLIOGRAFIA

1. FAUST, E. C.
   1949. *Human helmintology* 3 ed., 707 pp. Lea and Febiger Ed. Phil. Pa.
2. GOODWIN, G. G.
   1946. Mammals of Costa Rica. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist. N. Y.* 87 (5):1-473.
3. MAPES, C. R.
   1951. Studies on the biology of *Dicrocoelium dentriticum* (Rudolphi, 1819) Looss, 1899 (Trematoda: Dicrocoeliidae), including its relation to the intermediate host, *Cionella lubrica* (Muller). *Cornell Vet.* 12 (4):382-444.
4. PRICE, E. W.
   1928. New helminths parasites from Central American Mammals. *Proc. U. S. Nat. Mus.* 73 (4):1-7.
5. TRAVASSOS, L.
   1944. Revisão da Família Dicrocoeliidae Odhner, 1910. *Monografia do Instituto Oswaldo Cruz Nº 2,* 357 pp. + 124 pl.

Fig. 7: *Controrchis caballeroi* n. sp.: en el tercio medio del cuerpo del tremátodo, en donde se observan los folículos vitelinos a cada lado del cuerpo, extracecales, cecales e intracecales: digitados, tridigitados y lobuliformes. Inmediatamente debajo del testículo posterior se aprecia el ovario. (Col. Carmín de Meyer: 30 x).

Fig. 8: *Controrchis caballeroi* n. sp.: en los 3/8 anteriores del parásito. Se aprecia el inicio del metratermo a la altura del acetábulo, y como este cruza el testículo anterior y penetra en el poro genital, a la altura de la bifurcación esofágica. Así mismo nótese la posición característica de los dos testículos: uno anterior y el otro posterior al acetábulo. (Col. Carmín de Meyer: 30 x).

Fig. 9: *Controrchis caballeroi* n. sp.: en el tercio posterior del parásito en donde se observa la configuración del útero. Además es posible apreciar, sobre la línea media longitudinal y al final de esta porción del parásito, la vesícula excretora. (Col. Carmín de Meyer: 30 x).

Fig. 10: Corte sagital del parásito en donde se aprecia la ventosa oral y la faringe. Nótese la ausencia de prefaringe. (Col. Hematox-eosina: 1360 x).

Fig. 11: Corte longitudinal de la bolsa del cirro, en el que se observa su aspecto piriforme, pared musculosa, vesícula seminal y conducto eyaculador. (Col. Hematox-eosina: 1360 x).

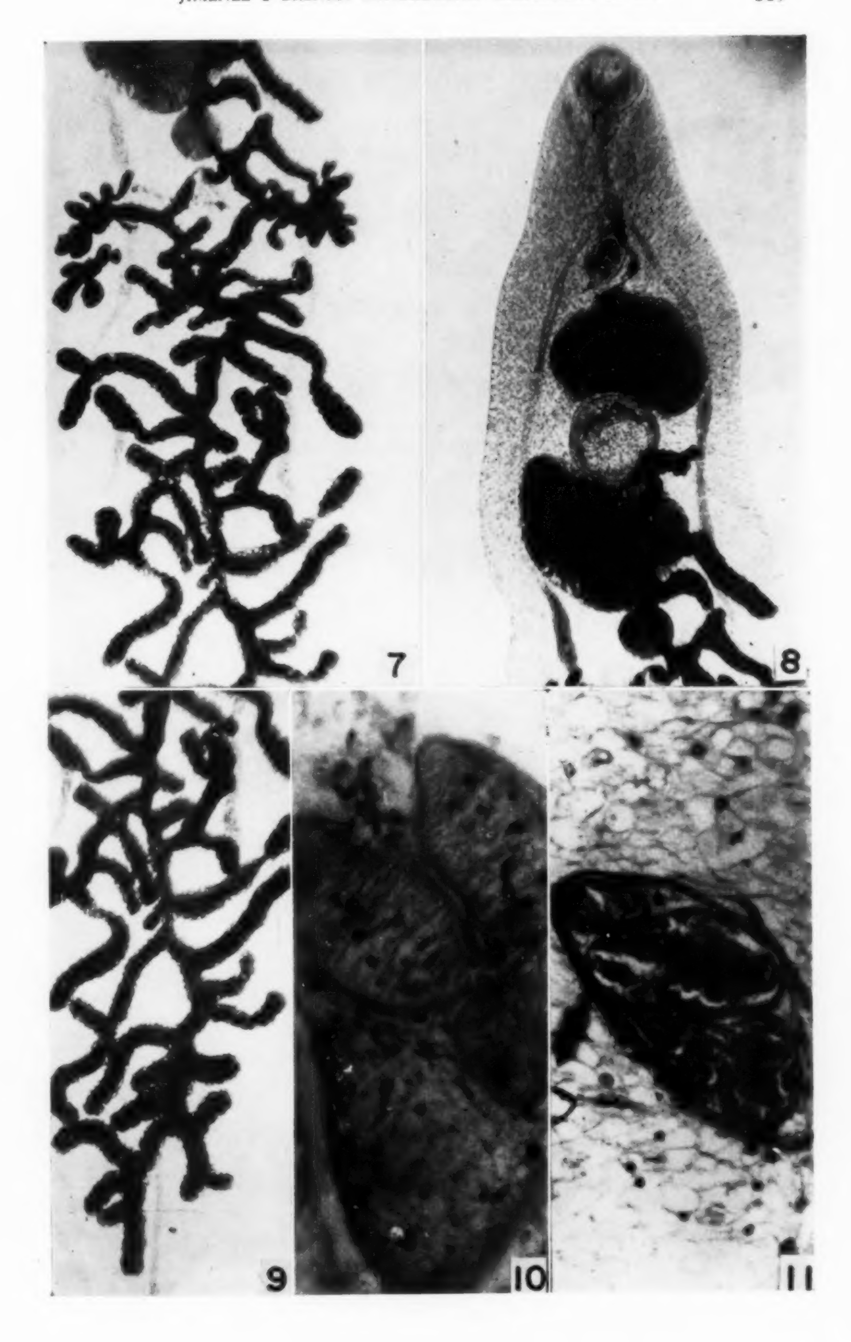

7
8
9
10
11

Fig. 12: Corte sagital del parásito en donde se observa: la forma, contorno y luz del acetábulo. (Col. Hematox-eosina: 1360 x).

Fig. 13: Otro corte sagital en el que se observa con gran nitidez el acetábulo y su estructura muscular. (Col. Hematox-eosina: 1360 x).

Fig. 14: Corte longitudinal en donde se observa un testículo masiforme abrazando la ventosa ventral. (Col. Hematox-eosina: 1360 x).

Fig. 15: Corte sagital en donde se aprecia: ovario, testículo posterior, acetábulo y testículo anterior. (Col. Hematox-eosina: 750 x).

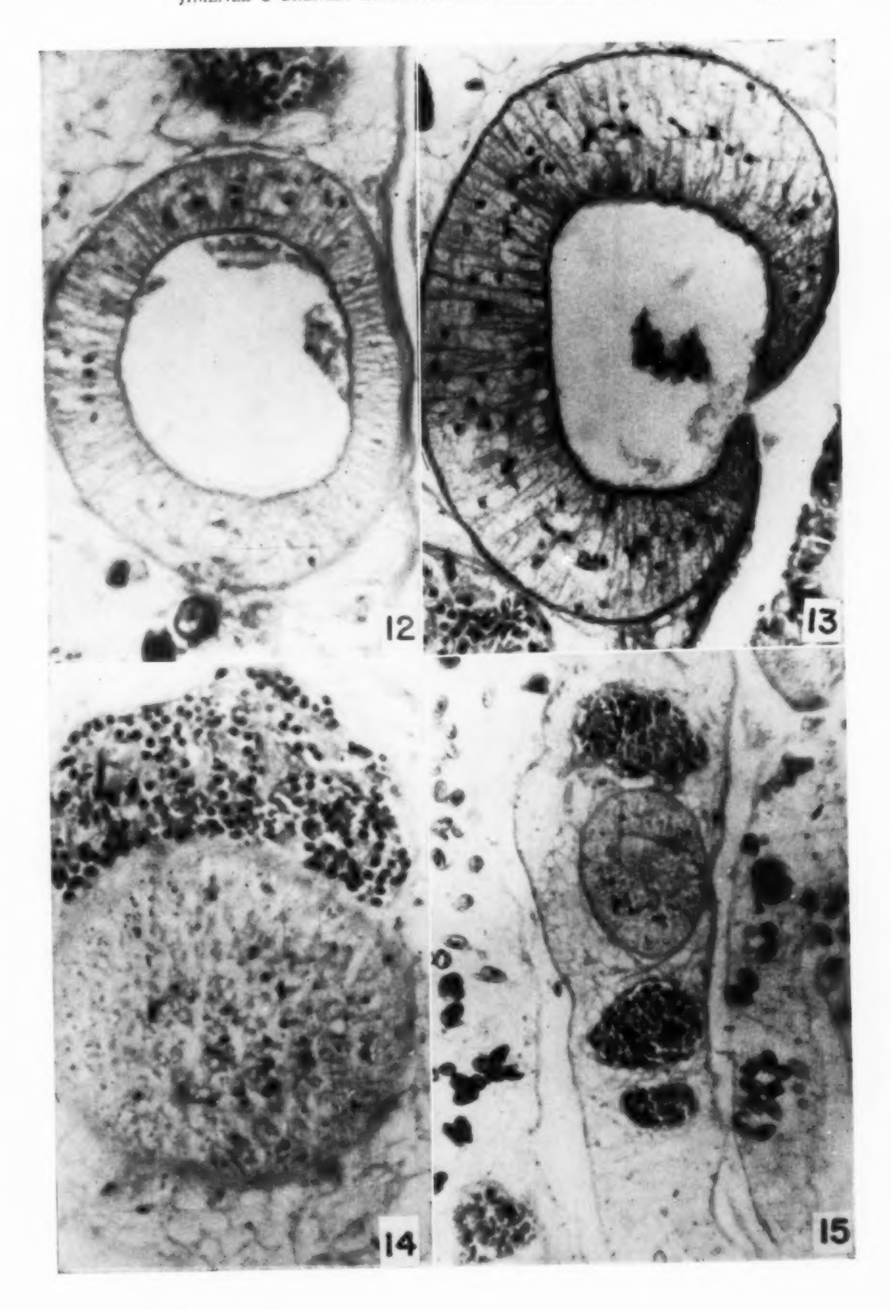

12
13
14
15

Fig. 16: Corte sagital del parásito en el que se observan: glándulas vitelinas, testículo posterior, acetábulo, testículo anterior y bolsa del cirro. Esta foto da la imagen precisa de la característica disposición testicular de *Controrchis* (Col. Hematox-eosina: 750 x).

Fig. 17: Corte sagital del parásito en donde se aprecia la ventosa ventral con un gajo de mucosa. (Col Hematox-eosina: 1360 x).

Fig. 18: Corte sagital del parásito alojado en conducto biliar. Se observa: acetábulo, testículo anterior y posterior, glándulas vitelinas en posición extracecal, cecal e intracecal; además, hiperplasia del epitelio del canalículo biliar. (Col. Hematox-eosina 300 x).

Fig. 19: Corte longitudinal del parásito en el que se aprecia la forma circular del acetábulo. (Col. Hematox-eosina 300 x).

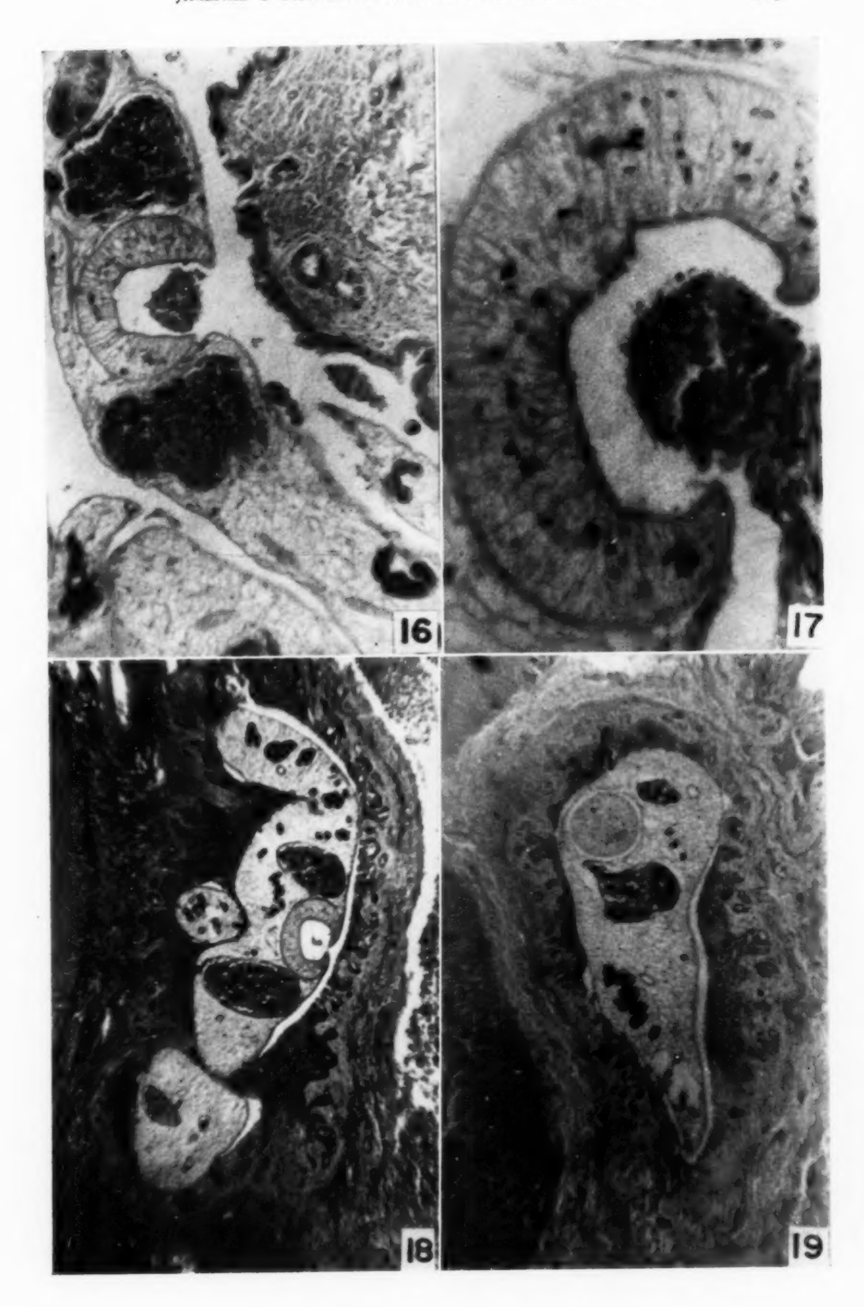

16
17
18
19

Fig. 20: Corte sagital del parásito, alojado en canalículo biliar. Se observa hiperplasia adenomatosa del epitelio canalicular y fibrosis pericanalicular. (Col. Hematox-eosina 750 x).

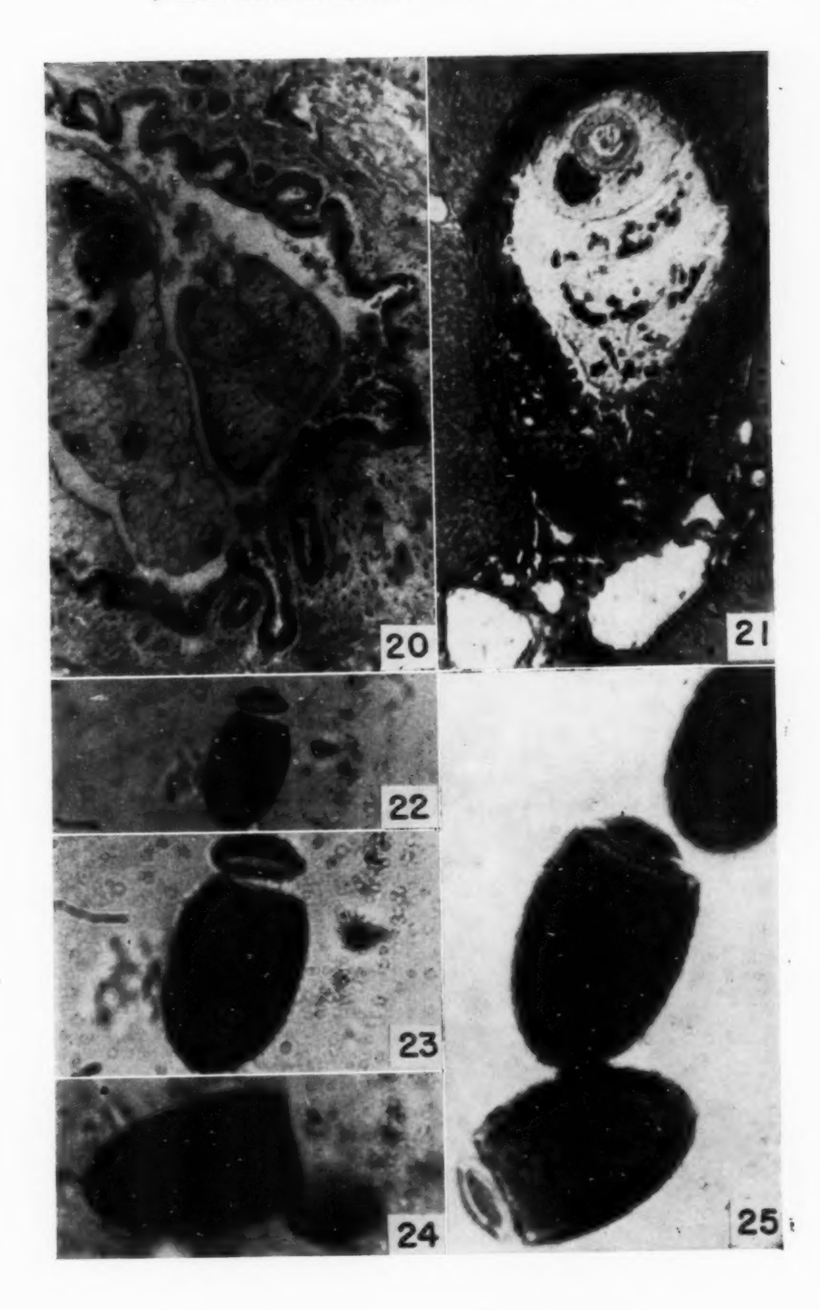
Fig. 21: Corte longitudinal del parásito alojado en canalículo biliar. Se observa un anillo fibroso pericanalicular, con parenquima hepático bien conservado. (Col. Hematox-eosina 300 x).

Fig. 22: Foto de un huevecillo, en el que se aprecia claramente la forma del opérculo y el contenido miracídico. (Aclarador de Lent 700 x).

Fig. 23: La misma foto anterior con más aumento. (Aclarador de Lent 1210 x).

Fig. 24: Foto de un huevecillo en el que se observa el canto ovular y el opérculo completamente desprendido. (Aclarador de Lent 1210 x).

Fig. 25: Foto de dos huevecillos, en donde se observa fácilmente el canto denticulado de la cubierta ovular. (Aclarador de Lent 1210 x).


20
21
22
23
24
25

INFORMACION PARA LOS COLABORADORES

Esta REVISTA publica sólo trabajos originales e inéditos.

El COMITE DE REDACCION se reserva el derecho de aceptar o rechazar los trabajos recibidos. Los originales en ningún caso serán devueltos.

Los trabajos deben ser enviados en papel blanco de carta, escritos a máquina, a doble espacio, con tinta azul o negra y en páginas numeradas, indicándose la institución donde fueron realizados. Se aceptan trabajos que tengan como máximo 20 páginas; sólo excepcionalmente y a juicio del COMITE DE REDACCION, se publicarán trabajos mayores.

Se aceptan artículos en los siguientes idiomas: castellano, inglés, francés, portugués, italiano y alemán. Es obligatorio por lo menos un resumen en castellano.

·La corrección de las pruebas de imprenta estará a cargo de los autores, pero se advierte que los trabajos enviados deben tener carácter definitivo.

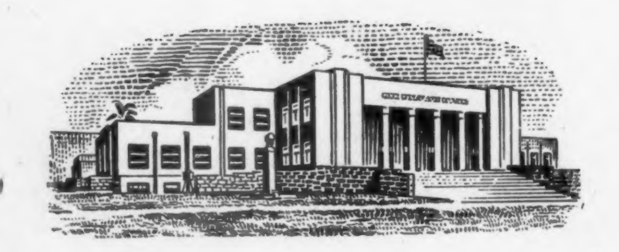
Se aceptan fotos, cuadros y diseños, gráficos, etc. en tinta china y en número prudente, tomándose en cuenta las dimensiones de la REVISTA.

Las ilustraciones serán enviadas en hojas aparte con el nombre del autor y el número de la figura. Las leyendas correspondientes serán agrupadas por separado. En caso de microfotografías es necesario especificar el aumento.

Las citas bibliográficas, escritas en hoja aparte, seguirán el siguiente orden: apellido e inicial del nombre del autor, año, título del artículo por extenso, nombre de la revista (abreviación reconocida), volumen, número, primera y última página del artículo. En caso de libros, debe especificarse además la casa editora, lugar y número de edición.

Serán entregadas gratuitamente 100 copias de sus trabajos a los autores que están suscritos a la revista. Los no suscritos recibirán únicamente 10 copias.

Suscripción anual: Costa Rica ₡ 10.00. Otros países $2.00
Número suelto : Costa Rica ₡ 6.00. Otros países $1,25



IMPRESA EN LOS TALLERES TIPOGRAFICOS FALCO LTDA.

